|  |  |
| --- | --- |
| futer logo | ПРАВИЛНИК  О ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 12/2024) |

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања и васпитања у подручју рада Електротехника („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 11/18, 7/19, 9/19, 13/19, 12/20, 7/21, 2/22, 13/22, 3/23, 8/23 и 5/24), у делу: „ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР ЕНЕРГЕТИКЕ”, после табеле: „ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР ЕНЕРГЕТИКЕ”, додаје се табела: „ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР ЕНЕРГЕТИКЕ, КАДА СЕ РЕАЛИЗУЈЕ ПО ДУАЛНОМ МОДЕЛУ\*”, која је одштампана уз овај правилник и чини његов саставни део.

У програму предмета: „Електричне инсталације и осветљење”, „Електричне машине”, „Електроенергетски водови”, „Електроенергетска постројења”, „Техничка документација” и „Практична настава”, после табеле: „Циљеви, исходи, обавезни и препоручени садржаји и упутство за дидактичко-методичко остваривање програма”, додају се одељци: „ПРЕПОРУКЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА” и „ПРЕПОРУКЕ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ ПРИЛИКОМ РЕАЛИЗАЦИЈЕ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА”, који гласе:

„ПРЕПОРУКЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада компаније и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Приликом планирања учења кроз рад, школа и компанија могу утврдити и већи број часова учења кроз рад, на начин прописан Законом о дуалном образовању.

Наставу у блоку организовати на крају одређене тематске целине. Наставник координатор учења кроз рад и инструктор заједно планирају задатке који обухватају реалне радне ситуације у компанији и томе омогућавају да ученици стекну потребне компетенције.

ПРЕПОРУКЕ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ ПРИЛИКОМ РЕАЛИЗАЦИЈЕ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређеним од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање коју попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник рада, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул или тематску целину.”.

У делу: „ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР МУЛТИМЕДИЈА”, после табеле: „I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР МУЛТИМЕДИЈА”, додаје се табела: „I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР МУЛТИМЕДИЈА, КАДА СЕ РЕАЛИЗУЈЕ ПО ДУАЛНОМ МОДЕЛУ\*”, која је одштампана уз овај правилник и чини његов саставни део.

У програму предмета: „Аудио и видео уређаји и системи”, „Продукција мултимедијалних садржаја”, „Аудио технологије”, „Видео технологије”, „Мултимедија на интернету”, „Студијска и ванстудијска техника” и „Практична настава”, после одељка: „5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА”, додају се одељци: „6. ПРЕПОРУКЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА” и „7. ПРЕПОРУКЕ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ ПРИЛИКОМ РЕАЛИЗАЦИЈЕ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА”, који гласе:

„6. ПРЕПОРУКЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

7. ПРЕПОРУКЕ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ ПРИЛИКОМ РЕАЛИЗАЦИЈЕ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење напредовања ученика, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни начин процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.”

У програму предмета: „Веб дизајн”, у одељку: „4. УПУТСТВО ЗА ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА” после текста: „Вежбе реализовати у блоку од 2 часа недељно.” за други разред, додаје се текст који гласи:

„Код теме Увод у Веб дизајн, исходи, који се односе на WWW сервис и електронско образовање реализују се у школи, док исходи који се односе на примену капча теста и машина за претраживање реализују се код послодавца, исходи око коришћења FTP сервиса треба да реализује и у школи и код послодавца.

Код теме Oснове HTML језика, исходи, који се односе на савладавање HTML описног језика реализују се у школи, док се исходи који се односе креирање HTML страница, њихово повезивање и коришћење шаблона реализују се код послодавца.

Код теме CSS (Cascading Style Sheet), исходи које се односе на савладавање CSS стилизовања реализују се у школи, док се исходи који се односе креирање CSS датотеке реализују код послодавца. ”

После текста: „Подела одељења на групе” за трећи разред, додаје се текст који гласи:

„Код теме Увод у скрипт програмирање, исходи које се односе на креирање докумената помоћу скрипт језика, упознавање са наредбама за контролу гранања, са наредбама за понављање и креирањем функција реализују се у школи, док исходи који се односе на израду, увежбавање и израду примера скриптног програма и његово тестирање се реализују код послодавца.

Код теме Објављивање интернет презентације, исходи који се односе на упознавање са врстама и функцијама веб сервера, инсталацију Аpache веб сервера, MySQL сервера као и инсталације обједињених решења: XAMP или WAMP реализују се у школи, док исходи који се односе на детаљна подешавања и конфигурисање сервера, као и постављање интернет презентације на сервер реализују се код послодавца.

Код теме Израда интернет презентације, исходи који се односе на израду интернет презентација помоћу готових HTML/CSS шаблона реализују се у школи. Исходи који се односе на примену и руковање обрасцима (форме) реализују се и у школи и код послодавца, док се исходи који се односе на израду сложене интернет презентације и њено постављање на сервер реализују код послодавца.”

После плана и програма наставе и учења за образовни профил техничар електронике и аутоматике, додају се планови и програми наставе и учења за образовне профиле техничар за администрирање рачунарских мрежа, електротехничар рачунара и техничар информационих технологија, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Планови и програми наставе и учења за образовне профиле техничар за администрирање рачунарских мрежа, електротехничар рачунара и техничар информационих технологија остварују се и у складу са:

1) Решењем о усвајању стандарда квалификације „Техничар за администрирање рачунарских мрежа” („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 1/24);

2) Решењем о усвајању стандарда квалификације „Електротехничар рачунара” („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 3/24);

3) Решењем о усвајању стандарда квалификације „Техничар информационих технологија” („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 1/24).

Члан 3.

Даном почетка примене овог правилника престаје да важи Правилник о наставном плану и програму стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Електротехника („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 7/12, 2/13, 6/14, 10/14, 8/15, 14/15, 4/16, 13/16, 5/17, 1/18, 2/18, 5/18, 4/19, 2/20, 9/20, 3/21, 7/21, 2/22, 13/22 и 10/23), у делу који се односи на наставни план и наставни програм за образовни профил администратор рачунарских мрежа.

Ученици уписани у средњу школу закључно са школском 2023/2024. годином у подручју рада Електротехника за образовни профил администратор рачунарских мрежа, у четворогодишњем трајању, стичу образовање по Правилнику из става 1. овог члана, најкасније до краја школске 2027/2028. године.

Ученици уписани у средњу школу закључно са школском 2023/2024. годином у подручју рада Електротехника за образовне профиле електротехничар рачунара и електротехничар информационих технологија, у четворогодишњем трајању, стичу образовање по правилнику по коме су започели стицање средњег образовања, до краја школске 2027/2028. године.

Члан 4.

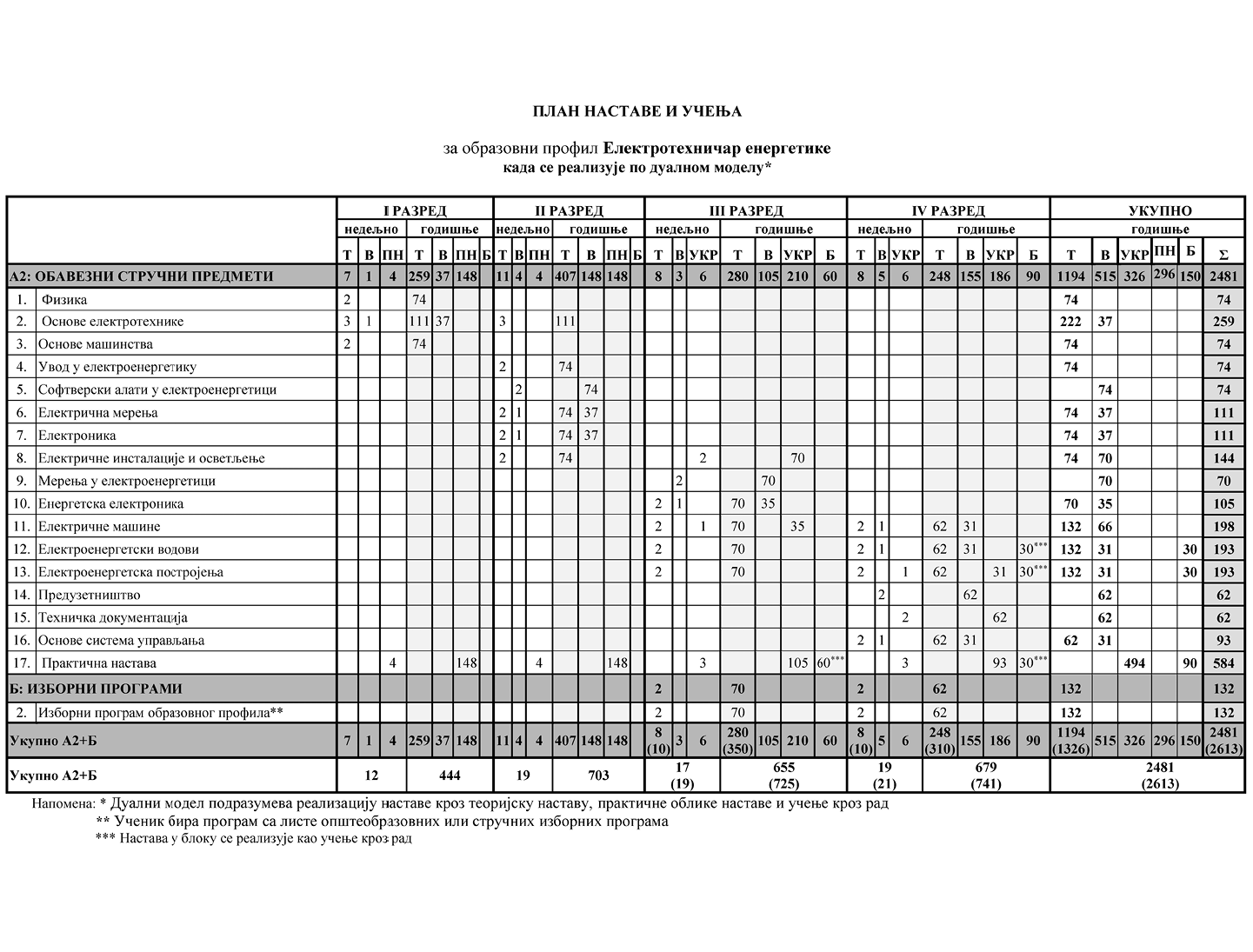
Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”, а примењује се од школске 2024/2025. године.

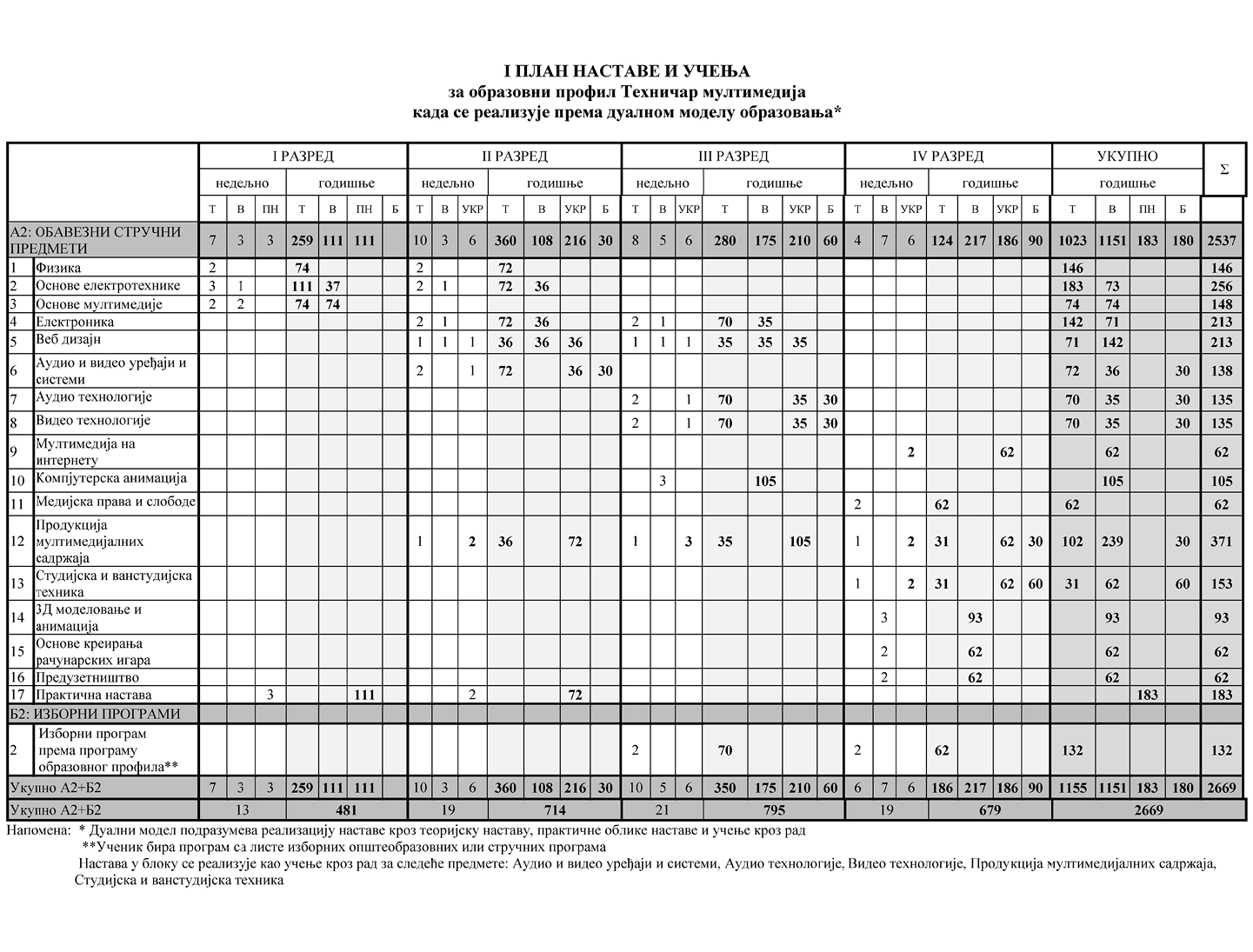
Број 110-00-69/1/2024-03

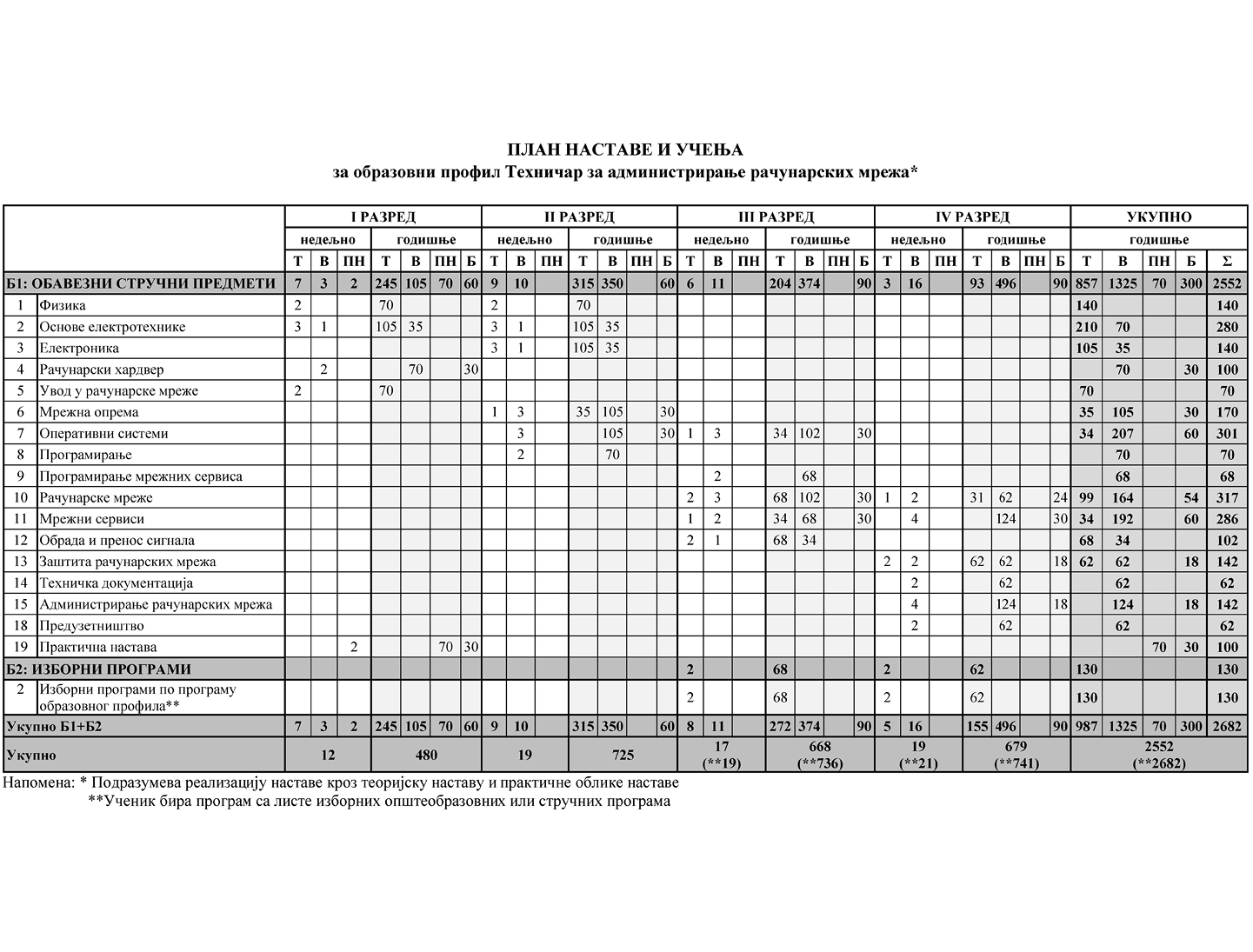
У Београду, 30. јула 2024. године

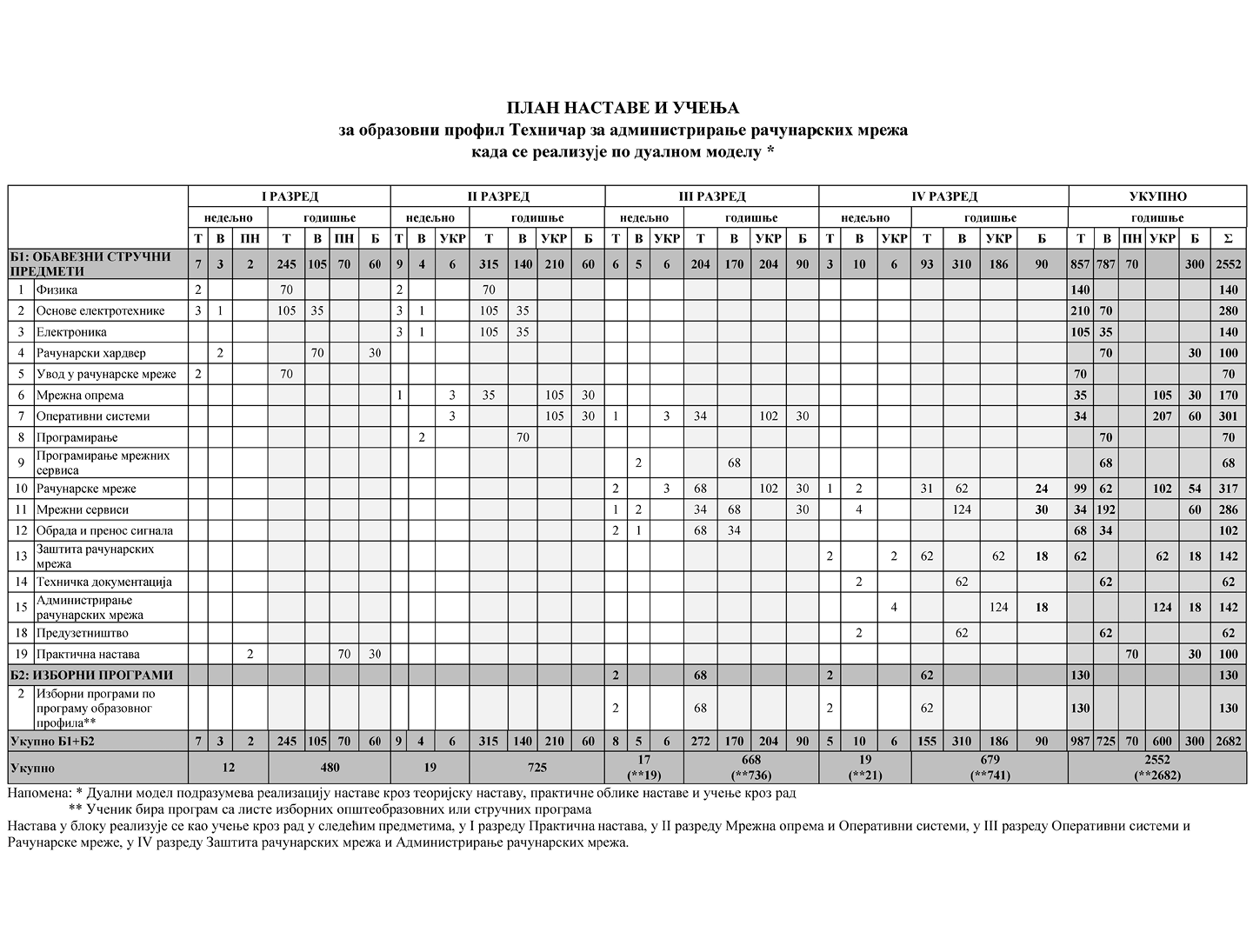
Министар,

проф. др **Славица Ђукић Дејановић,**с.р.









**Листа изборних програма према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рб | Листа изборних програма | РАЗРЕД | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Стручни програми | | | | | |
| 1 | Рачунарски интерфејси\* |  |  | 2 | 2 |
| 2 | Основе креирања рачунарских игара |  |  |  | 2 |
| 3 | Вештачка интелигенција\* |  |  | 2 | 2 |
| 4 | Пословне комуникације\* |  |  | 2 | 2 |
| 5 | Управљање пројектима\* |  |  | 2 | 2 |

\* Ученик изборни програм бира једном у току школовања

Програми под редним бројем 2 и 3 реализују се кроз вежбе

**Облици образовно-васпитног рада којима се остварују обавезни прeдмети, изборни програми и активности**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова | УКУПНО часова |
| Час одељењског старешине | 70 | 70 | 68 | 62 | 270 |
| Додатни рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

**Остали облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети\* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секција и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности (ученички парламент, ученичке задруге) | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета, школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним плановима других образовних профила истог или другог подручја рада, наставним плановима гимназије или по програмима који су раније објављени.

**Остваривање школског програма по недељама**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова |
| Разредно часовна настава | 35 | 35 | 34 | 31 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| Укупно радних недеља | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења у групе**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи – до | Помоћни наставник |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Основе електротехнике | 35 |  |  | 15 | да |
| Практична настава |  | 70 | 30 | 15 | да |
| Рачунарски хардвер | 70 |  | 30 | 15 | да |
| II | Мрежна опрема | 105 |  | 30 | 15 | да |
| Оперативни системи | 105 |  | 30 | 15 | да |
| Програмирање | 70 |  |  | 15 | не |
| Основе електротехнике | 35 |  |  | 15 | да |
| Електроника | 35 |  |  | 15 | да |
| III | Програмирање мрежних сервиса | 68 |  |  | 10 | не |
| Рачунарске мреже | 102 |  | 30 | 10 | да |
| Мрежни сервиси | 68 |  | 30 | 10 | да |
| Обрада и пренос сигнала | 34 |  |  | 10 | да |
| Оперативни системи | 102 |  | 30 | 10 | да |
| Вештачка интелигенција | 62 |  |  | 10 | не |
| IV | Заштита рачунарских мрежа | 62 |  | 18 | 10 | да |
| Техничка документација | 62 |  |  | 10 | да |
| Администрирање рачунарских мрежа | 124 |  | 18 | 10 | да |
| Рачунарске мреже | 62 |  | 24 | 10 | да |
| Мрежни сервиси | 124 |  | 30 | 10 | да |
| Предузетништво | 62 |  |  | 15 | не |
| Вештачка интелигенција | 62 |  |  | 10 | не |
| Основе креирања рачунарских игара | 62 |  |  | 10 | не |

**Подела одељења у групе кад се реализује према дуалном моделу**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | | број ученика у групи -до | Помоћни наставник |
| вежбе | практична настава | настава у блоку | учење кроз рад |
| I | Основе електротехнике | 35 |  |  |  | 15 | да |
| Практична настава |  | 70 | 30 |  | 15 | да |
| Рачунарски хардвер | 70 |  | 30 |  | 15 | да |
| II | Мрежна опрема | 105 |  | 30 | 105 | 15 | не |
| Оперативни системи | 105 |  | 30 | 105 | 15 | не |
| Програмирање | 70 |  |  |  | 15 | не |
| Основе електротехнике | 35 |  |  |  | 15 | да |
| Електроника | 35 |  |  |  | 15 | да |
| III | Програмирање мрежних сервиса | 68 |  |  |  | 10 | не |
| Рачунарске мреже | 102 |  | 30 | 102 | 10 | не |
| Мрежни сервиси | 68 |  | 30 |  | 10 | да |
| Обрада и пренос сигнала | 34 |  |  |  | 10 | да |
| Оперативни системи | 102 |  | 30 | 102 | 10 | не |
| Вештачка интелигенција | 62 |  |  |  | 10 | не |
| IV | Заштита рачунарских мрежа | 62 |  | 18 | 62 | 10 | не |
| Техничка документација | 62 |  |  |  | 10 | да |
| Администрирање рачунарских мрежа | 124 |  | 18 | 124 | 10 | не |
| Рачунарске мреже | 62 |  | 24 |  | 10 | да |
| Мрежни сервиси | 124 |  | 30 |  | 10 | да |
| Предузетништво | 62 |  |  |  | 15 | не |
| Вештачка интелигенција | 62 |  |  |  | 10 | не |
| Основе креирања рачунарских игара | 62 |  |  |  | 10 | не |

**Назив предмета: Физика**

Циљ учења Физике јесте стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за уочавање и примену физичких закона у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **први** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА**и  кључни појмови садржаја програма |
| **–**објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;  **–**користи научни језик за описивање физичких појава;  **–**решава квалитативне и квантитативне проблеме;  **–**наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;  **–**изврши директна мерења дужине, масе и времена и прикаже резултат мерења;  **–**дефинише и описује основне кинематичке физичке величине;  **–**разликује скаларне и векторске величине;  **–**користи појмове брзине и убрзања при описивању механичког кретања;  **–**разликује равномерно праволинијско кретање и равномерно променљиво праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставним примерима;  **–**анализира графике равномерног и равномерно променљивог кретања;  **–**објасни релативност брзине на примерима;  **–**препознаје последице интеракције (убрзање, деформација) на примерима;  **–**наведе примере интераговања тела,  **–**наведе и описује макроскопске силе и анализира деловање различитих сила на примерима из свакодневног живота;  **–**објасни разлику између силе теже и тежине и одреди њихове нападне тачке;  **–**одређује резултујућу силу;  **–**наведе Њутнове законе и опише њихово значење и примену;  **–**описује кретања тела са константним гравитационим убрзањем;  **–**објасни разлику између обновљивих и необновљивих извора енергије;  **–**објасни коришћење полуге и стрме равни; | **1. УВОД У ФИЗИКУ**  Физичке величине, ознаке, мерење и мерне јединице. |
| **2. МЕХАНИКА**  Кретање (релативност кретања, путања, пут). Брзина (средња и тренутна).  Кретање константном и променљивом брзином (табеле и графици пута и брзине). Убрзање.  Интераговање тела – сила. Врсте макроскопских сила (сила еластичних деформација, нормална сила, сила отпора средине, сила затезања, сила трења, сила потиска, сила теже, тежина. Резултујућа сила. Нападна тачка – тежа.  Њутнови закони.  Рад и енергија. Кинетичка и потенцијална енергија.  Закон одржања енергије.  Једноставне машине (полуга и коса раван).  Њутнов закон гравитације. Бестежинско стање. Кретање у гравитационом пољу.  Међумолекулске силе (адхезија и кохезија). Еластичност и деформације.  Површински напон и капиларне појаве.  Атмосферски притисак (барометар). Статички и динамички потисак у ваздуху.  **Демонстрациони огледи:**  Равномерно и равномерно-убрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра, помоћу цеви са ваздушним мехуром).  Мерење силе динамометром са опругом.  Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова).  Пад тела различитог облика. |
| **–**наводи основне особине гравитационе силе;  **–**опише облике механичке енергије;  **–**објасни појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу;  **–**опише Закон одржања енергије;  **–**објасни узроке настанка капиларних појава и површинског напона и наводи примере;  **–**објасни поделу међумолекулских сила на кохезионе и адхезионе;  **–**разуме појаву атмосферског притиска;  **–**упореди вредност статичког и динамичког потиска у флуидима;  **–**упореди промену запремине тела у сва три агрегатна стања с променом температуре;  **–**преведе температуру из Целзијусове у Келвинову скалу и повеже те температурске скале;  **–**опише појаву топлотне размене и појам топлотне равнотеже;  **–**препозна процесе преласка између агрегатних стања;  **–**објасни начине преношења топлоте и наводи примере;  **–**анализира ефекат стаклене баште на основу састава атмосфере;  **–**повеже промену унутрашње енергије са променом температуре тела;  **–**опише аномалију ширења воде и објасни њен значај;  **–**примени једначину топлотног баланса;  **–**користи латентне топлоте при описивању процеса преласка између агрегатних стања;  **–**примени знања о преношењу топлоте у циљу боље топлотне изолације;  **–**повеже топлоту и рад са променом унутрашње енергије;  **–**анализира ситуације у којима топлота не може да се преноси спонтано;  **–**објасни утицај водене паре на густину ваздуха;  **–**користи одговарајуће појмове, величине и законе за тумачење деловања електричног поља;  **–**објасни поступке за наелектрисавање тела;  **–**наброји основне карактеристике проводника и изолатора;  **–**дефинише Кулонов закон и јачину електричног поља и електрични напон;  **–**објасни везу између електричног потенцијала, напона и рада у електричном пољу;  **–**објасни примере електростатичких појава у природи;  **–**наведе физичке величине и мерне јединице којима се описује електрична струја, отпорност, напон, рад и снага;  **–**објасни појаве које прате проток струје и познаје њено деловање;  **–**објасни и примењује закон одржања наелектрисања;  **–**тумачи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима;  **–**процени и примени активности зa рационално коришћење електричне енергије; | Галилејев експеримент (кретање куглице по жљебу, уз и низ косу раван).  Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром).  Сила трења на хоризонталној подлози и на косој равни са променљивим нагибом.  Демонстрација различитих врста равнотеже.  Равнотежа тела на косој равни. Полуга.  Тежина (тело окачено о динамометар), бестежинско стање.  Слободан пад (Њутнова цев).  Закон одржања енергије (модел „мртве петље”).  **Лабораторијске вежбе**  Одређивање брзине реакције (пуштање штапа да вертикално пада и његово хватање).  Провера закона одржања механичке енергије помоћу математичког клатна. |
| **3. TОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ**  Топлотно ширење, аномалија воде. Температура (врсте термометара и скала).  Количина топлоте и специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа, једначина баланса.  Агрегатна стања супстанције.  Преношење топлоте (провођење, струјање и зрачење). Топлотна изолација.  Ефекат стаклене баште.  Први и други принцип термодинамике –смер спонтаног преноса топлоте.  Метеорологија и термодинамика.  **Демонстрациони огледи:**  Термални дилатометар, ширење ваздуха (флаша са новчићем).  Гравесандов прстен.  Мерење температуре аналогним и дигиталним термометрима.  **Лабораторијске вежбе:**  Истраживање утицаја соли на промену тачке фазне трансформације воде.  Мерење температуре мешавине топле и хладне воде након успостављања топлотне равнотеже. |
| **4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ**  Наелектрисање, проводници и изолатори. Кулонов закон.  Јачина електричног поља, електрични потенцијал, електрични напон. Фарадејев кавез.  Електрична струја, електрична отпорност.  Омов закон за део и цело струјно коло. Везивање отпорника.  Џул-Ленцов закон, електрична снага. Електрична енергија и њено рационално коришћење.  **Демонстрациони огледи:**  Наелектрисавање предмета и њихова међусобна интеракција. Електрофор, електрично клатно и електроскоп.  Демонстрација распореда линија електричног поља.  Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). Модел громобрана.  Зависност електричне отпорности од врсте материјала проводника, попречног пресека проводника и његове дужине.  Демонстрација једноставног електричног кола са сијалицом као потрошачем.  Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу.  Загревање проводника при протицању струје.  Проток струје кроз водени раствор кухињске соли. Лимун као батерија.  **Лабораторијска вежба:**  Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона. |
| **Предлог пројекта:**  **–**Ефикасност машина.  **–**Картезијански гњурац.  **–**Извори енергије (фосилна горива и алтернативни извори).  **–**Обновљиви извори енергије.  **–**Ефекат стаклене баште.  **–**Узроци глобалног загревања и подаци који доказују овај феномен.  **–**Енергетска ефикасност.  **–**Топлотна изолација кућа и њена економска исплативост.  **–**Од миша и змаја до громобрана-заштита од електричног удара. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **други** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА**и  кључни појмови садржаја програма |
| **–**објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;  **–**користи научни језик за описивање физичких појава;  **–**решава квалитативне и квантитативне проблеме;  **–**објасни основне карактеристике магнетног поља;  **–**разликује материјале према магнетним својствима;  **–**објасни карактеристике и заштитну функцију магнетног поља Земље;  **–**повеже магнетно поље струјног проводника са принципом рада електромагнета;  **–**опише кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу; | **1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**  Магнетно поље и магнети. Магнетно поље Земље.  Магнетна индукција, магнетни флукс.  Магнетно поље струјног проводника, електромагнети.  Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу.  Амперова сила. Електромотори.  Појава електромагнетне индукције. Фарадејев закон електромагнетне индукције.  Појам о наизменичној струји. Генератори и трансформатори наизменичне струје.  Никола Тесла и његов допринос примени наизменичне струје. |
| **–**повеже кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу са применом у технологији и науци;  **–**опише деловање магнетног поља на струјни проводник и наведе примене у свакодневном животу;  **–**повеже појаву електромагнетне индукције и индуковану електромоторну силу са променом магнетног флукса и наведе примене;  **–**разликује особине једносмерне и наизменичне струје и физичке величине за њихово описивање;  **–**анализира начин преношења електричне енергије на даљину као и предности наизменичне струје над једносмерном;  **–**уочава допринос Николе Тесле широкој примени наизменичне струје;  **–**повеже појам осцилација и њихов настанак и разликује врсте осцилација;  **–**користи појмове и величине којима се описује осцилаторно кретање;  **–**описује особине математичког клатна;  **–**повеже период осциловања са карактеристикама осцилатора;  **–**примени закон одржања енергије код осцилаторног кретања;  **–**илуструје настанак, карактеристике таласа и врсте таласа;  **–**уочава примену резонанције у свакодневном животу;  **–**уочава да брзина простирања таласа зависи од особина средине;  **–**уочи шта су извори звука, каква је разлика између тона и шума;  **–**протумачи основне карактеристике звука и повезује њихов утицај са конкретним примерима;  **–**разликује звук, ултразвук и инфразвук и опише њихову примену у свакодневном животу;  **–**анализира Доплеров ефекат у различитим ситуацијама;  **–**анализира штетан утицај буке и мере заштите;  **–**објасни природу и настанак електромагнетних таласа;  **–**опише спектар електромагнетних таласа и навeде примере примене електромагнетног зрачења;  **–**класификује штетне утицаје електромагнетног зрачења и начине заштите;  **–**анализира изворе светлости и илуструје основне особине простирања светлости;  **–**примени законе геометријске оптике у конкретним проблемима;  **–**протумачи тоталну рефлексију и њене примере;  **–**објасни особине огледала и сочива;  **–**објасни примере оптичких појава у природи;  **–**опише физичке принципе функционисања људског ока и примену оптичких инструмената;  **–**препознаје фотон као честицу светлости и разликује таласну и честичну природу светлости;  **–**тумачи израз за енергију фотона;  **–**анализира појаву фотоефекта и наводи примене;  **–**илуструје основне елементе структуре атома и описује њихове особине;  **–**описује постојање енергијских нивоа код атома и објашњава основе механизма емисије и апсорпције зрачења;  **–**тумачи израз за енергију атома водоника и примењује га за објашњење дискретности спектра;  **–**опише стварање и врсте рендгенског зрачења у рендгенској цеви;  **–**наводи примене рендгенског зрачења и препознаје опасности и начине заштите од рендгенског зрачења;  **–**опише основне особине и механизам настанка ласерске светлости и наводи примене;  **–**објасни модел и структуру језгра и својства нуклеарних сила;  **–**протумачи појмове дефект масе и енергија везе и повезује их са стабилношћу језгра;  **–**разликује врсте радиоактивних распада и особине алфа, бета и гама зрачења;  **–**објасни појам време полураспада и примењује закон радиоактивног распада;  **–**објасни појмове фисије и фузије језгра и набраја њихове примене;  **–**анализира предности и мане коришћења нуклеарне енергије;  **–**тумачи начине детекције и основе дозиметрије радиоактивног зрачења;  **–**примени мере заштите од радиоактивног зрачења;  **–**објасни начин и узроке кретања небеских тела и последице гравитационог деловања;  **–**разликује врсте небеских тела у Сунчевом систему и описује њихове физичке особине;  **–**објасни појам екстрасоларна планета/егзопланета;  **–**објасни структуру Сунца и појаве на његовој површини као и последице које настају на Земљи;  **–**наведе физичке карактеристике звезда и разуме механизам настајања и еволуције звезда;  **–**објасни појам галаксија и разликује типове галаксија;  **–**тумачи структуру Млечног пута и положај Сунчевог система у њему, као и положај наше галаксије у васиони;  **–**објасни настанак васионе Великим праском; | **Демонстрациони огледи:**  Привлачење и одбијање сталних магнета. Магнетна игла и школски компас.  Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опиљака).  Ерстедов оглед. Електромагнет.  Деловање магнетног поља на рам са струјом. Интеракција два паралелна струјна проводника.  Рад електромотора.  Демонстрација електромагнетне индукције помоћу калема и сталног магнета.  Трансформатор наизменичне струје  **Лабораторијска вежба**  1. Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље |
| **2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ**  Појам о осцилаторном кретању. Осцилатор.  Математичко клатно и закон одржања енергије код осцилаторног кретања.  Таласно кретање, врсте таласа и величине којима их описујемо.  Звук и његове особине. Ултразвук и инфразвук.  Електромагнетни таласи. Спектар електромагнетних таласа.  Видљива светлост и њене особине. Спектар светлости и боја предмета.  Закон одбијања светлости. Огледала.  Закон преламања светлости. Тотална рефлексија. Сочива.  Оптички инструменти (лупа, микроскоп и телескоп).  **Демонстрациони огледи:**  Осциловање тега на опрузи.  Maтематичко клатно.  Демонстрација лонгитудиналних и трансверзалних таласа.  Својства звучних извора. Звучна резонанција.  Мобилне апликације: тон генератор и мерење нивоа звука.  Разлагање беле светлости на спектар.  Равно и сферна огледала. Формирање лика (оптичка клупа).  Сабирна и расипна сочива. Формирање лика (оптичка клупа, оптички демонстрациони сет са магнетном таблом).  Лупа, микроскоп, телескоп  **Лабораторијска вежба**  2. Одређивање гравитационог убрзања уз помоћ математичког клатна. |
| **3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА**  Дуална природа светлости. Фотон и његова енергија. Фотоефекат.  Структура атома. Појам квантовања енергије атома – енергијски нивои атома и прелази између њих (емисија и апсорпција зрачења).  Рендгенско зрачење и примена.  Ласери и њихова примена.  Структура атомског језгра. Дефект масе. Енергија везе.  Радиоактивни распади језгра.  Фисија и фузија. Нуклеарна енергетика.  Детекција и заштита од зрачења.  **Демонстрациони огледи**:  Фотоефекат (помоћу фотоћелије).  Рендгенски снимак.  Школски ласер.  Детекција радиоактивног зрачења.  **Лабораторијска вежба**  3. Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа. |
| **4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ**  Астрономија и астрофизика, предмет и методе истраживања.  Сунчев систем.  Звезде (појам и настанак и еволуција).  Галаксије. Млечни пут.  Настанак и еволуција космоса. |
| **Предлог пројекта:**  **–**„Рат струја” – зашто је победила наизменична струја?  **–**Процес производње наизменичне струје у хидроелектранама/термоелектранама, и њен пренос до потрошача  **–**Примене појединих области спектра електромагнетних таласа.  **–**Врсте и принцип рада камера.  **–**Зашто ЛЕД сијалице уместо класичних извора светлости у домаћинствима?  **–**Нуклеарне електране- предности и мане.  **–**Појас живота у Сунчевом систему. | |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Општеобразовни предмет Физика који се изучава у два разреда средње школе два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и обнове и систематизују она стечена у основној школи. Нови исходи и садржаји су они који су значајни за елементарну научну писменост и омогућавају ученицима успешан наставак образовања у подручјима у којима је физика једна од основних научних дисциплина. Рачунски и квалитативни задаци који се користе у настави овог програма треба да буду првенствено илустрација основне примене физичких законитости и уколико се овај основни стандард постигне, могуће је за продубљивање знања користити сложеније проблеме и задатке. Програм предвиђа израду основних лабораторијских вежби и демонстрационих огледа који су кључни за постизање исхода.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметно повезивање.

ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

**Први разред**

Оријентациони број часова по темама за први разред дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Број часова |
| I | УВОД У ФИЗИКУ | 5 |
| II | МЕХАНИКА | 29 |
| III | ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ | 18 |
| IV | ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ | 18 |
| Укупно | | 70 |

**Смернице за реализацију наставних тема**

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

**1. УВОД У ФИЗИКУ**

Прву наставну тему треба искористити за приказ наставних области и кључних физичких величина које ће се током програма обрађивати. Потребно је обновити основне физичке величине и њихове јединице и нагласити значај Међународног система мера и јединица. Скаларне и векторске величине могу се илустровати примерима из програма.

Мерење и приказивање резултата мерења обрадити на примерима директних мерења дужине, масе и времена. Напоменути грешке мерења (посебно случајне и системске) као важан фактор за побољшање квалитета података добијених мерењем.

**2. МЕХАНИКА**

Пре реализације ове наставне теме пожељно је утврдити предзнања ученика из кинематике и динамике. Фокус је на провери основног нивоа предзнања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који повезују физичке величине брзина, пређени пут, убрзање, сила, трење, енергија, рад.

Добар начин да се нови појмови и величине уводе кроз конкретне примере и на тај начин оствари већа функционализација исхода.

На основу молекулске структуре супстанције потребно је размотрити еластичност, површински напон и капиларне појаве.

У оквиру ове теме поред демонстрационих огледа наведених у табели могу се реализовати и следећи: демонстрација Трећег Њутновог закона са наелектрисаном лименком и балоном; приказ бестежинског стања-пад избушене чаше са водом; статичко трење, трење клизања и котрљања; потисак (лопта у води, јаје у слаткој и сланој води)…

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе, а наставник у складу са могућностима и договору са ученицима може изабрати једну од две понуђене.

**3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ**

Наведени садржаји имају за циљ да оспособе ученике да користе појмове и величине којима се описују топлотна својства супстанце, и да примењују законе термодинамике.

Наставну тему треба започети обрадом топлотног ширења, а затим ученицима треба објаснити појам унутрашње енергије, као и њену зависност од температуре. Ученицима треба објаснити зависност количине топлоте од масе/количине супстанце, одговарајуће топлотне капацитивности и промене температуре. Посебну пажњу би требало посветити смислу термодинамичких принципа. Објаснити да Први принцип исказује закон одржања енергије у топлотним процесима, а Други принцип говори о смеру енергијске размене.

Механизме преношења топлоте треба обрадити кроз одговарајуће демонстрационе огледе као што су: провођење топлоте (капљице воска на металној кашици чији је крај у суду са топлом водом), пренос топлоте зрачењем из грејалице, струјањем изнад радијатора или из климе итд.

У оквиру ове теме предлажу се два часа за реализацију једне лабораторијске вежбе, а наставник, у складу са могућностима и договору са ученицима, може изабрати једну од две понуђене.

**4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ**

Са основним појмовима и законитостима из ове теме ученици су се упознали и схватили их у основној школи. Полазећи од структуре супстанције и електричног поља увести појмове: електрична струја, проводник, изолатор. Познавање електричних својстава материјала омогућава ученику боље разумевање њиховог значаја за развој нових технологија.

Једноставно електрично коло једносмерне струје искористити за обнављање знања о основним елементима струјног кола и физичких величина као што су електрични напон, електромоторна сила, електрична отпорност и јачина електричне струје. Омов закон за део кола и за цело електрично коло демонстрирати на неком потрошачу. Џул-Ленцов закон повезати са законом одржања. Да би ови садржаји били очигледнији и једноставнији за усвајање програмом је предвиђена и лабораторијска вежба: Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад.

**Други разред**

Оријентациони број часова за други разред по темама дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Број часова |
| I | ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ | 18 |
| II | ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ | 23 |
| III | ФИЗИКА МИКРОСВЕТА | 19 |
| IV | УВОД У АСТРОНОМИЈУ | 10 |
| Укупно | | 70 |

**Смернице за реализацију наставних тема**

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

**1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**

Већ познате појмове треба даље развијати и повезивати их са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних појава.

Обновити знање које су ученици стекли о магнетним појавама у току школовања и повезати га са њиховим искуством. Објаснити значај магнетног поља Земље. Дефинисати магнетну индукцију и магнетни флукс као векторску и скаларну величину којима описујемо магнетно поље. Демонстрацијом и објашњењем Ерстедовог огледа објаснити стварање магнетног поља око струјних проводника. На основу овог принципа објаснити рад електромагнета. Упознати ученике са разноврсним применама електромагнета. Објаснити зависност Лоренцове силе од количине наелектрисања и брзине честице као и од магнетне индукције у случају правог угла између магнетне индукције и брзине честице. Објаснити коришћење Амперове силе код електромотора. Демонстрацијом увести појам електромагнетне индукције. Навести разлике између једносмерне и наизменичне струје и представити карактеристике наизменичне струје. Нагласити разлику између тренутне и ефективне вредности напона и јачине наизменичне електричне струје.

Посебно дискутовати појам снаге код наизменичне струје и преноса електричне енергије на даљину истичући предности употребе наизменичне у односу на једносмерну струју.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад. Електромагнетизам у том погледу пружа велике могућности. Многе електромагнетне појаве могу се демонстрирати (Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опиљака). Ерстедов оглед. Деловање магнетног поља на рам са струјом.).

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

Избор задатака, како рачунских, тако и квалитативних је велики и могу да буду илустрација практичне примене. Електромагнетна индукција има примену у електротехници (генератор наизменичне струје ради на принципу електромагнетне индукције).

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе: Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље.

**2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ**

Почетни садржаји имају за циљ да се ученици упознају са основним појмовима и величинама којима се описује хармонијско осциловање, са посебним нагласком на то да је усвојеност ових садржаја код ученика, услов за описивање, разумевање и анализу појава повезаних са механичким и електромагнетним таласима. У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи (Осциловање тега на опрузи. Зависност периода од масе тела и од коефицијента еластичности опруге. Maтематичко клатно. Зависност периода од дужине клатна). Наставник може приказати различите симулације и анимације којима се објашњавају осцилаторне појаве.

Повезати основне карактеристике осцилаторног и таласног кретања. Једноставним огледима демонстрирати настанак механичких таласа. Објаснити основне карактеристике таласног кретања и дефинисати величине којима описујемо таласе. Навести основне карактеристике трансверзалних и лонгитудиналних таласа без навођења формула за брзине трансверзалних и лонгитудиналних таласа у различитим срединама (само основне формуле). Анализирати карактеристике звучног таласа, основне карактеристике пријемника звука и дискутовати са ученицима о штетном утицају буке, као и о мерама заштите. Навести основне карактеристике инфразвука и ултразвука, штетно дејство и примену. Објаснити основне карактеристике електромагнетних таласа поредећи их са механичким. У оквиру дискусије о спектру, истаћи особине појединих врста електромагнетних таласа и нагласити њихову улогу у свакодневном животу.

Објаснити законе одбијања и преламања. Дискутовати са ученицима о појавама фатаморгане и дуге, на основу знања која су стекли из оптике. Изводити једноставне демонстрационе огледе: разлагање беле светлости на спектар (стаклена призма), преламање светлости, одбијање светлости (оптика на магнетној табли, оптичка клупа).

При изради рачунских задатака фокус је на провери основног нивоа знања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који ће му омогућити разумевање следећих тема.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање убрзања Земљине теже помоћу математичког клатна.

**3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА**

Упознати ученике са честичном природом светлости и упоредити је са њеном таласном природом са којом су се упознали у претходној теми. Навести појаве којима се доказује честична природа светлости односно постојање фотона: фотоефекат, притисак светлости. Фотоефекат као појаву објаснити са аспекта Закона одржања енергије и представити карактеристичне величине (закочни напон, струја засићења, црвена граница) као функције фреквенције и интензитета светлости. Посебну пажњу посветити демонстрацији и примени фотоефекта (фотоћелије, фотосензори, фотомултипликатори, уређаји за ноћно осматрање). Ученике треба укратко упознати са основним особинама Радерфодовог модела атома, као и са његовим недостацима. Представити Боров модел атома као побољшање Радефордовог. Увођењем елемената квантне физике преко Борових постулата превазиђени су недостаци Радефордовог модела и објашњени су стабилност атома и линијски спектар водониковог атома. На основу Борових постулата објаснити прелазе између електронских нивоа. Поменути недостатке Боровог модела и напоменути да се тачно описивање атома добија егзактном применом закона квантне механике. Дискутовати са ученицима о примени рендгенског и ласерског зрачења, али и о могућем штетном деловању и заштити. Обновити и продубити знање о саставу и особинама атомског језгра које ученици имају из основне школе. Описати основне особине јаке нуклеарне силе. Објаснити појмове дефект масе и енергија везе и повезати их са стабилношћу језгра. Објаснити особине и продорност алфа, бета и гама зрачења. Упознати ученике са појмовима природна и вештачка радиоактивност. У оквиру обраде нуклеарне фисије и фузије посебно истаћи актуелне проблеме у енергетици и заштити човекове околине. Изузетно је важно да ученици упознају процесе који су последица интеракције радиоактивног зрачења са супстанцијом и са начинима заштите од радиоактивног зрачења.

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа.

**4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ**

У оквиру садржаја из астрономије ученици треба да се упознају са њеним основама као што су спектар зрачења небеских тела, физичке карактеристике и типови звезда, карактеристике мирног Сунца и Сунчевог система. Треба објаснити својства планета Земљиног типа, као и гасних џинова и еволуцију Сунчевог система. Објаснити појам галаксије и основне особине наше галаксије, као и положај Сунчевог система у њој. Заједно са овим садржајима уз примену стечених знања из других природних наука ученици треба да стекну савремену слику васионе. У настави астрономије пожељно је користити садржаје са интернета.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се oстварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у средњој школи).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, семинарских радова и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних рачунских вежби и провером експерименталних вештина. Наставник треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

**Назив предмета: Основе електротехнике**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 105 | 35 | - | - | 140 |
| II | 105 | 35 | - | - | 140 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

**–**Упознавање са основним појмовима из области електростатике, једносмерних струја и електромагнетизма;

**–**Упознавање са основним појмовима из области наизменичних струја и веза елемената;

**–**Упознавање са основним појмовима у области спрегнутих и осцилаторних кола, као и трансформатора;

**–**Оспособљавање за извођење мерења ампреметром, волтметром, ватметром и осцилоскопом;

**–**Оспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електротехнике;

**–**Развијање способности и вештина за примену знања из електротехнике у струци;

**–**Развијање правилног односа према заштити, обнови и унапређењу животне средине.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Електростатика | 22 | 10 | - | - |
| 2 | Једносмерне струје | 56 | 20 | - | - |
| 3 | Електромагнетизам | 27 | 5 | - | - |

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у наизменичне струје | 14 | 5 | - | - |
| 2 | Елементи у колу наизменичне струје | 20 | 8 | - | - |
| 3 | Везе елемената у колу наизменичне струје | 32 | 14 | - | - |
| 4 | Сложена кола | 14 | - | - | - |
| 5 | Спрегнута и осцилаторна кола | 13 | 4 | - | - |
| 6 | Трофазни системи | 12 | 4 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Први разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електростатика** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – употреби oсновне и изведене мерне јединице;  – дефинише основна и електрична својства материје;  – објасни појмове: појам електрицитета, количина електрицитета, наелектрисано тело;  – израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон;  – одреди силу која делује на тачкасто наелектрисано тело у околини других тачкастих наелектрисаних тела;  – израчуна интензитет вектора јачине електричног поља;  – графички прикаже вектор електричног поља у некој тачки поља уз објашњење  – објасни појам потенцијала и напона;  – израчуна потенцијал тачке у електричном пољу и напон између две тачке;  – објасни поларизацију и пробој диелектрика;  – објасни појам капацитивности;  – израчуна капацитивност плочастог кондензатора;  – израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна појединачне напоне код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна количине наелектрисања кондензатора код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна електростатичку енергију кондензатора;  – израчуна релативну и апсолутну грешку мерења;  – обради и тумачи резултате мерења;  – демонстрира понашање наелектрисаних тела;  – демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  – упореди измерену еквивалентну капацитивност веза кондензатора са израчунатом;  – примени мере заштите на раду у лабораторији. | Појам јединица. Међународни систем јединица;  Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори);  Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања);  Кулонов закон;  Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља);  Силе у електричном пољу;  Електрични потенцијал и електрични напон;  Рад сила у електричном пољу;  Поларизација диелектрика;  Капацитивност усамљеног проводника;  Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора);  Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора);  Електростатичка енергија кондензатора.  **ВЕЖБЕ**  – Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима;  – Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;  – Наелектрисано тело;  – Кондензатори, пуњење и пражњење;  – Везивање кондензатора.  **Кључни појмови:**  наелектрисано тело, Кулонов закон, eлектрично поље, силе у електричном пољу, електрични потенцијал и електрични напон, кондензатор, редна везе елемената, паралелна веза елемената. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једносмерне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише једносмерну струју и повезане појмове (позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје);  – израчуна јачину струје и густину струје;  – израчуна електричну отпорност и проводност;  – наведе врсте отпорника;  – израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  – примењује Омов закон;  – примењује Први Кирхофов закон;  – објасни Џулов закон;  – израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;  – дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја;  – објасни елементе електричног кола;  – објасни електромоторну силу генератора;  – објасни поступке мерења струје, напона, отпора, снаге и рада;  – опише режиме рада генератора;  – решава проста кола са реалним генератором помоћу уопштеног Омовог закона;  – израчуна снагу генератора и снагу пријемника;  – решава различите везе генератора;  – дефинише струјни и напонски генератор;  – претвара струјни генератор у напонски и обрнуто;  – одреди еквивалентни напонски генератор;  – примењује Други Кирхофов закон;  – одреди напон између две тачке у колу;  – одреди потенцијале у колу;  – напише систем једначина за решавање сложеног кола;  – решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  – решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто;  – објасни принципе Тевененове теореме;  – наводи опасности од струјног удара и мере које се предузимају;  – наводи мере безбедности у лабораторији;  – примењује мере безбедности у лабораторији;  – употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар, ватметар);  – измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  – класификује отпорник према температурним коефицијентима на основу мерења и израчунавања;  – измери напон, струју и електрични отпор у колу;  – измери снагу у колу;  – провери Омов закон;  – провери Први и Други Кирхофов закон;  – измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;  – упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим;  – упореди измерене вредности струја и напона у сложеном колу са израчунатим или одређеним помоћу програма за симулацију. | Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје);  Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници);  Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од темепературе, електрична проводност);  Омов закон (референтни смер струје и напона);  Мерење струје и напона;  Први Кирхофов закон;  Џулов закон;  Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге;  Решавање простог кола са реалним генератором;  Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора;  Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја, оптерећења и режим максималне корисне снаге);  Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор);  Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор);  Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;  Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника);  Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона);  Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу);  Еквивалентни напонски генератор  Решавање сложених кола.  Тевененова теорема.  **ВЕЖБЕ**  – Мере безбедности у лабораторији и опасност од струјног удара  – Упознавање са мерном опремом и инструментима.  – Коришћење аналогног и дигиталном мерног инструмента;  – Везе отпорника, зависност отпорности од температуре.  – Мерење напона, струје и електричног отпора;  – Мерење снаге;  – Омов закон;  – Први и Други Кирхофов закон;  – Мерења на генераторима;  – Мерење струја и напона у сложеном колу.  **Кључни појмови**: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електромагнетизам** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам магнета, магнетног поља;  – графички представи магнетно поље;  – објасни магнетна својства материје;  – наведе поделу материјала у односу на магнетна својства;  – одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом;  – објасни магнетну индукцију у навојку, намотају (калема) и торусу уз одређивање њеног смера;  – објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;  – дефинише магнетни флукс;  – објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон;  – израчуна величине везане за магнетно коло;  – објасни и израчуна Лоренцову, електромагнетну и електродинамичку силу уз одређивање смера;  – објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу;  – одреди смер индуковане електромоторне силе;  – објасни принцип рада генератора једносмерне струје;  – објасни принцип рада електромотора једносмерне струје;  – дефинише индуктивност калема;  – објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја;  – објасни узајамну индукцију;  – објасни принцип рада трансформатора;  – објасни вртложне струје;  – решава задатке из области електромагнетизма;  – покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета;  – измери индуктивност калема;  – изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра;  – покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе. | Појам магнетног поља (појам и врсте магнета);  Графичко представљање магнетног поља;  Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала);  Магнетна индукција;  Био – Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља);  Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводика, магнетно поље навојкa и намотајa);  Магнећење феромагнетних материјала;  Магнетни хистерезис;  Флукс вектора магнетне индукције.  Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон;  Лоренцова сила  Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе);  Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе);  Навојак и намотај у магнетном пољу;  Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило);  Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс);  Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје;  Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра);  Електромоторна сила самоиндукције;  Међусобна индукција;  Трансформатор;  Вртложне струје.  **ВЕЖБЕ**  – Магнети и електромагнети;  – Калемови;  – Електромагнетна индукција.  **Кључни појмови:**магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила |

**Други разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ**Увод у наизменичне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише производњу наизменичне електромоторне силе;  – дефинише параметре наизменичних величина;  – израчуна вредности параметара наизменичних величина;  – представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева;  – сабира и одузима наизменичне величине;  – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима;  – подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона;  – измери параметре наизменичног напона осцилоскопом;  – измери фазну разлику два напона осцилоскопом. | Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе;  Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност (фреквенција), кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност);  Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма;  Представљање наизменичних величина помоћу фазора;  Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева;  Сабирање и одузимање наизменичних величина.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење наизменичног напона и струје;  – Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом;  – Мерење фазне разлике два напона осцилоскопом.  **Кључни појмови:**наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Елементи у колу наизменичне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор;  – израчуна комплексне импедансе елемената, реактивне отпорности калема и кондензатора;  – опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје;  – опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и колу наизменичне струје;  – одреди фазни померај напона на елементу у колу наизменичне струје у односу на струју која протиче кроз елемент;  – израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје;  – користи Омов закон за ефективне вредности струје и напона приликом решавања задатака;  – користи Омов закон за комплексне вредности струје и напона приликом решавања задатака;  – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима;  – измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом;  – измери снагу;  – провери основне законе електротехнике мерењем;  – упореди измерене вредности наизменичног напона на елементима са израчунатим вредностима или вредностима добијеним помоћу програма за симулацију. | Елементи у колу наизменичне струје;  Отпорник у колу наизменичне струје;  Калем у колу једносмерне струје;  Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема;  Кондензатор у колу једносмерне струје (оптерећивање/пуњење и растерећивање/пражњење кондензатора);  Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора;  Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге);  Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима;  – Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом;  – Мерење снаге.  – Провера основних закона електротехнике.  **Кључни појмови:**отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Везе елеменета у колу назимениче струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза елемената;  – израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао;  – користи Омов закон за ефективне и комплекне вредности напона и струја;  – израчуна напоне и струју код редне везе елемената;  – израчунава фактор снаге;  – дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију;  – израчунава резонантну фреквенцију;  – израчунава снаге код редних веза;  – дефинише адмитансу уз објашњење како се она израчуна из импедансе;  – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код паралелних веза;  – израчуна напон и струје код паралелне везе елемената;  – израчунава снаге код паралелних веза;  – објасни значај и начин поправке фактора снаге;  – решава везе елеменета трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто;  – измери наизменични напон на елементима редног RLC, RL и RC кола осцилоскопом и мултиметром;  – одреди граничну учестаност НФ и ВФ филтра;  – провери Први и Други Кирхофовог закон;  – измери фреквенцију дигиталним фреквенцметром;  – анализира рад кола мерењем струје и напона уз упоређивање са вредностима које су добијене рачунским путем;  – проверава основне законе електротехнике мерењем струје и напона. | Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Троугао импедансе. Омов закон у комплексном облику за редну RLC везу. Редна резонанса;  Редна веза отпорника и калема; Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RL везе;  Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RC везе;  Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар – редна веза;  Снаге код редне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге. Фактор снаге;  Снаге код редне везе отпорника и калема;  Снаге код редне везе отпорника и кондензатора;  Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;  Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора.Троугао адмитанси;  Паралелна веза отпорника и калема;  Паралелна веза отпорника и кондензатора;  Нискофреквенцијски филтар – паралелна веза;  Снаге код паралелне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге;  Снаге код паралелне везе отпорника и калема;  Снаге код паралелне везе отпорника и кондензатора;  Паралелна резонанса. Поправка фактора снаге.  Трансформација везе троугао у звезду и обрнуто.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (у редном и паралелном RLC колу);  – Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара;  – Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената;  – Мерење фактора снаге;  – Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом);  – Провера законе електротехнике мерењем;  **Кључни појмови:**импеданса, адмитанса, резонанса, филтер, фактор снаге |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сложена кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – анализира рад сложеног кола са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона  – одређује непознате струје и напоне у сложеном колу;  – користи Тевененову теорему за решавање сложеног кола. | – Појам сложеног кола;  – Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  – Решавање сложених кола применом Тевененове теореме.  **Кључни појмови:**сложено коло, Тевененова теорема |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Спрегнута и осцилаторна кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни слободне осцилације уз извођење Томсоновог обрасца;  – наведе разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола;  – објасни принцип рада редног осцилаторног кола;  – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у редном осцилаторном колу;  – објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола;  – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у паралелном осцилаторном колу;  – наброји врсте спрега уз навођење основних карактеристика;  – објасни индуктивну спрегу калема и њену примену;  – израчуна коефицијент индуктивне спреге;  – опише принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену;  – одреди резонантну учестаност редног осцилаторног кола;  – одреди резонантну учестаност паралелног осцилаторног кола;  – одреди пропусни опсег осцилаторног кола. | Индуктивно спрегнути калемови;  Кола са индуктивно спрегнутим калемовима;  Трансформатор и аутотрансформатор;  Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло;  Редно осцилатотно коло. Фактор доброте и пропусни опсег осцилаторног кола;  Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола;  Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега.  **ВЕЖБЕ:**  – Одређивање резонантне фреквенције и пропусног опсега редног и паралелног осцилаторног кола;  – Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрасформатора;  **Кључни појмови:**индуктивна спрега**,**осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор доброте. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Трофазни системи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне карактеристике трофазног система, Теслин полифазни систем;  – објасни начин добијања трофазне електромоторне силе;  – објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао;  – објасни везивање пријемника у звезду у троугао;  – упореди симетричан и несиметричан трофазни систем;  – дефинише снагу трофазног система;  – објасни примену обртног магнетног поља;  – измери активну снагу у трофазном равномерно оптерећеном систему;  – измери активну снагу у трофазном неравномерно оптерећеном систему. | Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем;  Веза намотаја генератора у звезду и троугао;  Веза пријемника у звезду и троугао;  Несиметричан трофазни систем;  Снага трофазног система;  Обртно магнетно поље;  Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори).  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра;  – Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра.  **Кључни појмови:**трофазни систем, синхрони, асинхрони мотор. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:**

први разред – теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова);

други разред – теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за основе електротехнике.

**Подела одељења на групе:**Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни натсавник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе у првом разреду:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Предмет *Основе електеотехнике* је први стручни предмет са којим се ученици сусрећу и начин излагања садржаја је потребно прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електротехнуика? Да ли познајете значај изучавања електротехнике? Да ли у појавама у свом окружењу препознајете неке законе електротехнике?* Ученици су се сусрели са основним појмовима из области електротехнике у основној школи и пожељно је разговоре на првим часовима повезати са већ постојећим знањима.

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самостално одабрати редослед реализације исхода из програма.** Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Пример операционализације исхода: *израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон*;

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

– опише зависност интензитета и смера силе од растојања између наелектрисаних тела и врсте њиховог наелектрисања;

– напише израз за Кулонов закон;

– опише физичке величине које повезује Кулонов закон (наведе називе величина и јединице);

– дефинише релативну диелектричну константу;

– одређује правац и смер силе између два наелектрисана тела;

– израчунава интензитет силе између два наелектрисана тела;

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

При обрати теме **Електростатика**, често користити методу *олуја идеја* и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова на основу претходног знања из физике и хемије. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Уз обраду методских јединица урадити већи број рачунских задатака. Користити прво једноставније примере а затим сложеније, са више наелектрисаних тела у простору. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији.

На почетку теме **Једносмерне струје** објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија неподесна за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну). Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине. Објаснити претварање напонског генератора у струјни помоћу напона празног хода и струје кратког споја, па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин. Ученике упознати са основним принципима Тевененове теореме. Приказати како се Тевененовим генератором може заменити део кола помоћу симулације у неком од адекватних програма или демонстрацијом на макети, али не инсистирати на решавању сложених кола овом методом.

У теми **Електромагнетизам** појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња, али се држати истог принципа током рада. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

**Препоручене пројектне активности у првом разреду**:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Електротехника кроз векове, Највећи умови електротехнике, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Отпорници, Кондензатори, Калемови, Магнети и њихова употреба и слично. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или кратким видео записом.

Области електротехнике, које се изучавају у првом разреду, омогућавају решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања, посебно основне законе у електротехници.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе у другом разреду:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Иницијанo процењивање стечених знања и вештина ученика, планирати са наставником који је изводио наставу из предмета *Основе електротехнике* у првом разреду.

Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање. Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед реализације исхода из програма.** Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

За реализацију теме **Увод у наизменичне струје** на почетку обрадити основне појмове из тригонометрије, уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Такође, обрадити појам, модуо и аргумент комплексног броја (може се реализовати и у сарадњи са наставником математике). Детаљно обрадити параметре наизменичних величина. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Елементи у колу наизменичне струје** детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме. Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Везе елемената у колу наизменичне струје** код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме. Фазорске дијаграме цртати тако да је фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику. Решавати већи број задатака. Омов закон дати за ефективне и комплексне вредности струје и напона. Код паралелних веза елемената дефинисати снаге и поправак фактора снаге. Објаснити улогу филтра. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

Приликом реализације теме **Сложена кола** комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре. У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања). Приказати да се сложена кола могу решити применом више различитих метода, заједно са ученицима упоредити коришћене методе. Тевененову теорему обрадити на једноставним примерима, тако да акценат буде на примени теореме а не на решавању сложених једначина у комплексном домену. Као пример, може послужити и сложено коло са отпорницима.

Приликом реализације теме **Спрегнута и осцилаторна кола** објаснити индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге. Обрадити трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације. За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора доброте. Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.

За реализацију теме **Трофазни системи** нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу. Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма.

Тема *Везе елемената у колу наизменичне струје* омогућава решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

**Препоручене пројектне активности у другом разреду**:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Производња наизменичне струје, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Мерни инструменти (осцилоскопи, фреквенцметри, унимери и сл), Да ли Први и Други Кирхофов закон заиста важе? (упутство за реализацију где би ученици направили кратке снимке употребе инструмената и макета) и сл. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или видео записом.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за први и други разред)**

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље, и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина. Један циклус вежби обично обухвата три до пет вежби.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (спровођење налога, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл.; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују**сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, очитава резултате мерења;

– оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, очитава резултате мерења и представља их табелано или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након очитавања и представљања табеларно или графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване. За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **два теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Током трајања тема, реализовати **два писмена задатка**, један у првом и један у другом полугодишту. Писмени задаци се по правилу раде два спојена школска часа. Писмени задаци садрже само рачунске задатке, различитих нивоа сложености, обухватајући најважније теме и садржаје у том полугодишту.

**Назив предмета: Електроника**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 105 | 35 | - | - | 140 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

**–**Упознавање са физичким појавама и процесима у електроници на основу модела и теорија;

**–**Упознавање са основним електронским компонентама, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима;

**–**Упознавање са појачавачким колима и изворима за напајање;

**–**Упознавање са основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;

**–**Оспособљавање за анализу и решавање електронских кола;

**–**Оспособљавање за мерења из области електронике;

**–**Оспособљавање за анализу, обраду и представљање резултата мерења;

**–**Развијање способности и вештина за примену знања из електронике у струци.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Полупроводничке компоненте | 37 | 10 | - | - |
| 2 | Појачавачка кола и извори за напајање | 45 | 17 | - | - |
| 3 | Увод у дигиталну електронику | 23 | 8 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Други разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Полупроводничке компоненте** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише образовање PN споја;  – објасни инверзну и директну поларизацију PN споја  – графички прикаже струјно – напонску карактеристику PN споја уз објашњење;  – наброји пробоје PN споја;  – наброји врсте диода, њихове најважније карактеристике и примену;  – користи ознаке диода;  – решава електронска кола са диодама;  – опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  – наброји основне компоненте струја у транзистору;  – дефинише коефицијент струјног појачања;  – наведе карактеристике транзистора;  – нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором уз обележавање улазних и излазних величина;  – нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал користећи π параметре;  – наброји ограничења у раду транзистора;  – опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом;  – нацрта еквивалентну шему транзистора са ефектом поља за наизменични сигнал;  – наведе услове за рад појединих типова транзистора;  – опише рад транзистора као прекидача;  – користи каталошке податке за различите типове транзистора;  – наброји врсте тиристора и њихову примену;  – нацрта еквивалентно коло тиристора;  – наведе основне карактеристике триака и диака;  – наброји врсте оптоелектронских компоненти, њихове основне карактеристике и примену;  – анализира рад кола са диодама (усмерачким, Зенер, светлећим, фото)  – измери струју кроз диоду и напон на диоди;  – провери исправност транзистора мерењем отпорности између прикључних електрода мултиметром;  – измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FЕТ –а);  – графички представи карактеристике компоненти на основу извршених мерења;  – анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији. | Кристална структура полупроводника и образовање PNспоја;  Директно и инверзно поларисани PN спој. Карактеристике PN споја. Пробој PN споја;  Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикап, Шотки, PIN диода);  Ознаке диода;  Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора;  Коефицијент струјног појачања;  Карактеристике транзистора (улазне, излазне, преносне);  Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Ограничење у раду транзистора;  Врсте транзистора са ефектом поља (JFET, MOSFET, VMOSFET);  Принцип рада JFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике ЈFЕТ-а. Параметри ЈFЕТ-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Принцип рада MOSFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике MOSFET-а;  Транзистор (биполарни и MOSFET) као прекидач;  Ознаке транзистора;  Тиристор;  Триак и диак;  Врсте оптоелектронских елемената;  Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници;  Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице;  Tечни кристали;  Електронска кола са диодама.  **ВЕЖБЕ:**  – Снимање карактеристика диода (усмерачких и Зенер диода);  – Снимање карактеристика биполарних транзистора;  – Снимање карактеристика FЕТ-а;  – Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама;  – Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама.  **Кључни појмови:**ПН спој, диоде: усмерачке, Зенер, светлеће, фотодиоде; транзистори: биполарни, ЈFЕТ, MOSFET; фототранзистори, триак, диак. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Појачавачка кола и извори за напајање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност;  – нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача;  – анализира рад појачавача у једносмерном режиму рада;  – израчунава струјно и напонско појачање и појачање снаге појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност;  – нацрта појачавач са заједничким сорсом уз опис улога појединих компоненти појачавача;  – израчунава напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и излазну отпорност;  – објасни значај фреквенцијске карактеристике;  – објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима;  – изведе израз за струјно појачање код Дарлингтоновог споја на основу претходно нацртане шеме;  – наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике;  – одређује појачање вишестепених појачавача;  – нацрта блок шему интегрисаног операционог појачавача уз објашњење принципа рада и навођење карактеристика;  – нацрта инвертујући и неинвертујући појачавач уз објашњење улоге појединих компоненти;  – изведе изразе за напонско појачање код инвертујућег и неинвертујућег појачавача;  – објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона;  – објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колима;  – анализира рад појачавачких кола самостално и у групи;  – графички прикаже зависност излазног од улазног напона појачавача; | Једностепени појачавачи – појам;  Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола);  Појачавач са заједничким емитором. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке;  Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности. Фреквенцијска карактеристика;  Појачавач са заједничким сорсом – анализа рада и одређивање напонског појачања и излазне отпорности;  Вишестепени појачавачи. Повратна спрега. Негативна повратна спрега;  Појачавачи са негативном повратном спрегом;  Дарлингтонов спој;  Класе рада појачавача са примерима;  Блок шема интегрисаног операционог појачавача; Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача;  Инвертујући појачавач;  Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач;  Коло за сабирање напона;  Коло за одузимање напона;  Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге.  Преносне карактеристике појачавача;  Линеарни извори за напајање;  Усмерачи (једнострани усмерач и Грецов усмерач);  Усмерачи са филтром;  Стабилизатор напона са Зенер диодом;  Интегрисани стабилизатор напона.  Инвертор. |
| – објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање;  – црта временске дијаграме напона у релевантним тачкама кола (усмерача, стабилизатора);  – објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона;  – повезује коло према задатој електричној шеми;  – измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада;  – анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом;  – измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога  – одреди појачање напона код инвертујућег и неинвертујућег појачавача мерењем напона осцилоскопом;  – нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији;  – анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама, упоређујући добијене резултате са израчунатим. | **ВЕЖБЕ:**  – Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером;  – Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција;  – Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала;  – Неинвертујући појачавачи као појачавач наизменичног и једносмерног напона;  – Инвертујући појачавач као појачавач наизменичног и једносмерног напона;  – Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона;  – Усмерачи;  – Стабилизатор напона.  **Кључни појмови:** појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорност, струјно и напонско појачање, повратна спрега, усмерач, стабилизатор, инвертор |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у дигиталну електронику** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам информације и дигитални облик информације;  – врши конверзију бројева из једног бројног система у други;  – објасни примену кодовања;  – наброји основне аритметичке операције у бинарном систему;  – врши минимизацију логичке функције;  – представља логичке функције графичким симболима, комбинационим табелама и временским дијаграмима;  – наброји врсте основних логичких кола и њихове карактеристике;  – реализује сложене логичке функције помоћу логичких кола;  – одреди логичку функцију коју коло реализује;  – наброји разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа;  – анализира рад логичких кола;  – анализира рад логичких кола у CMOS технологији;  – анализира напонске нивое код различитих логичких кола на основу мерења;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији. | Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам;  Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем; Конверзија бројева;  Kодови;  Основне аритметичке операције у бинарном систему;  Логичке операције и Булова алгебра;  Представљање логичких функција. Минимизација логичких функција;  Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло;  Синтеза и анализа логичких кола;  Појам комбинационе и секвенцијалне мреже.  **ВЕЖБЕ:**  – Анализа рада логичких кола;  – Логичка кола у CMOS технологији;  – Мерење напонских нивоа у различитим логичким колима.  **Кључни појмови:** бит**,**кодови, логичка кола (I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло), комбинационе мреже, секвенцијалне мреже. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за електронику**.**

**Подела одељења на групе:**Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни натсавник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електроника? Да ли је неко имао до сада практичног искуства са електронским компонентама и које? Какав је утицај електронских уређаја на живот савременог човека? Који делови света су познати по развоју електронске индустрије?*

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

При изради **оперативних планова** потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Пример операционализације исхода*: објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање*

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

– наведе основне карактеристике усмерача;

– опише рад усмерача са једном диодом;

– нацрта Грецов усмерач;

– објасни рад Грецовог усмерача;

– нацрта временске дијаграме напона на улази и излазу Грецовог усмерача;

– објасни поступак добијања једносмерног напона од наизменичног;

– објасни потребу за употребом филтра;

– ….

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, упутстава, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

Приликом обраде теме **Полупроводничке компоненте**, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Принцип рада диода анализирати са ученицима на примерима електронских кола са диодама (са једносмерним и наизменичним струјама). Инсистирати на графичком приказу временских дијаграма напона у релевантним тачкама кола наизменичне струје са диодама. Решавати већи број задатака са диодама. Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора. Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквивалентну шему цртати користећи *π*параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима и то приказати одговарајућим еквивалентним шемама (без захтева да ученици самостално цртају те шеме).

Током реализације наставе у теми **Појачавачка кола и извори за напајање** урадити задатке у којима се анализира једносмерни режим рада појачавача са транзистором уз одређивање положаја радне тачке. Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Приказати појачање и у децибелима. Основни појачавач са биполарним транзистором обрадити помоћу еквивалентне шеме, извести изразе за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност – ова наставна јединица има за циљ да покаже да се вредности појачања напона и струје, улазна и излазна отпорност могу прорачунати. Не захтевати да ученици самостално изводе изразе за струјно и напонско појачање, већ користити изведене изразе током израчунавања.

Поменути да постоје и други појачавачи са транзисторима. Објаснити значај познавања фреквенцијске карактеристике и граничних фреквенција, а затим на вежбама снимити фреквенцијску карактеристику и мерењем утврдити граничне фреквенције. При обради повратне спреге, укратко објаснити улогу позитивне повратне спреге и њену функцију у осцилаторима, без улажења у детаље. Објаснити улогу негативне повратне спреге у појачавачима. Класе рада појачавача урадити информативно. Израчунавање појачања вишестепеног појачавача приказати на једноставном примеру, укључујући и пример када су појачања појединих појачавача дата у децибелима. Урадити одређен број задатака са транзисторима.

Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Нагласити предности појачавача са операционим појачавачем. Усмераче са филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона. Инвертор обрадити описно. У обради ове теме урадити већи број задатака. Пре реализације вежбе са операционим појачавачем напоменути да се измерене вредности разликују од прорачунатих, због утицаја реалних параметара операционог појачавача на рад кола. Анализирати са ученицима рад појачавачких кола за различите напоне (различите амплитуде и фреквенције) на улазу и у условима промене карактеристика употребљених компоненти (на пример, промена отпорности употребљеног отпорника).

За реализацију наставе у теми **Увод у дигиталну електронику** објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други. Уколико је потребно, због природе образовног профила, након консултација са другим наставницима стручних предмета, обрадити и неке друге бројне системе. Кодове обрадити на информативном нивоу. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати коришћењем временских дијаграма напона и комбинационим табелама). Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада а реализацију осталих кола урадити информативно. Напоменути да се логичка кола могу реализовати и на друге начине. Комбинационе и секвенцијалне мреже обрадити описно и само набројати примере мрежа, без залажења у детаље. Током обраде ове теме урадити већи број задатака из области елементарних логичких кола и мрежа.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике. Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области електронике који би ученицима приближио трендове савременог развоја и примене електронике у различитим областима, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве примењеном електроником.

За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

**Препоручене пројектне активности**:

У току школске године организовати **један** **пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставником предмета Софтверски алати;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати заједно са ученицима, а неке од њих могу бити: Речник кључних појмова на српском и енгелском језику (или неком другом), Савремени трендови у електроници; Како ради – екран осетљив на додир/саобраћајна сигнализација и сл; Електроника око нас, и сл. Пожељно је да се изврши међупредметно повезивање током пројектних активности. Резултате пројектних активности ученици могу приказати помоћу мултимедијалне презентације, видео записом и сл.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за други и трећи разред)**

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да сви ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, очитава резултате мерења;

– оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, очитава резултате мерења и представља их табеларно или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након очитавања и представљања табеларно/графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима (промена амплитуде и фреквенције улазног напоса, промена отпорности употребљеног отпорника и сл)

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **три теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

**Назив предмета: Рачунарски хардвер**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | - | 70 | - | 30 | 100 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са врстама, карактеристикама и функцијама различитих рачунарских система;

– Оспособљавање за самостално склапање рачунара;

– Оспособљавање за тестирање хардвера и отклањање кварова;

– Упознавање са разлозима надоградње рачунарског система;

– Оспособљавање за самостално извођење поступка надоградње рачунарског система.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Архитектура и склапање рачунара | - | 50 | - | - |
| 2 | Одржавање и тестирање хардвера | - | 20 | - | - |
| 3 | Настава у блоку | - | 0 | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Архитектура и склапање рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе поделу рачунарских система;  – опише фазе развоја рачунарских система;  – анализира Вон-Нојманов модел рачунарског система;  – опише блок шему савременог рачунарског система;  – објасни принцип рада савременог рачунара;  – разликује облике и врсте кућишта уз навођење улоге;  – одабере одговарајуће кућиште рачунара за уградњу/замену;  – угради/замени кућиште рачунара;  – објасни улогу и начин рада напајања;  – одабере одговарајућу јединицу напајања за уградњу/замену;  – угради/замени јединицу напајања;  – објасни улогу и значај матичне плоче;  – разликује облик и величину матичних плоча;  – анализира делове матичне плоче;  – разликује врсте слотова и спољашних прикључака/портова;  – објасни карактеристике слотова и спољашних прикључака/портова;  – одабере модуле за постојеће слотове матичне плоче;  – разликује уређаје који се могу прикључити на постојеће портове матичне плоче;  – угради/замени матичну плочу;  – објасни улогу централно процесорске јединице – процесора;  – наведе главне делове процесора и објасни њихову улогу;  – угради/замени процесор на матичну плочу;  – угради/замени активни систем за хлађење процесора;  – објасни улогу меморијског система персоналног рачунара;  – разликује меморије рачунарског система;  – разликује меморијске модуле оперативне меморије;  – угради меморијски модул оперативне меморије на матичну плочу;  – угради хард диск на матичну плочу;  – угради оптички уређај;  – објасни улогу делова видео система персоналног рачунара;  – угради графички адаптер на матичну плочу;  – повеже монитор са графичким адаптером;  – објасни улогу мрежног адаптера;  – угради мрежни адаптер на матичну плочу;  – објасни улогу звучне картице;  – угради звучну картицу на матичну плочу;  – дефинише појам периферних уређаја;  – разликује врсте улазних уређаја за унос података;  – објасни принцип рада улазних уређаја;  – повеже различите врсте улазних уређаја на централну јединицу;  – разликује врсте излазних уређаја за приказ података;  – објасни принцип рада излазних уређаја;  – повеже различите врсте излазних уређаја на централну јединицу;  – објасни улогу хлађења рачунарског система и појединачних модула;  – угради систем за хлађење рачунарског система; | – Појам рачунарског система;  – Подела рачунарског система;  – Фазе развоја рачунарских система;  – Појам хардвера и софтвера;  – Инструкције и програм;  – Вон-Нојманов модел рачунара;  – Архитектура савременог рачунарског система;  – Принцип реализације савременог рачунара;  – Принцип рада савременог рачунара;  – Улога и врсте кућишта;  – Замена кућишта;  – Улога и врсте напајања;  – Карактеристике напајања;  – Замена напајања;  – Улога и функције матичне плоче;  – Делови матичне плоче;  – Уградња и замена матичне плоче;  – Централно процесорска јединица (ЦПУ);  – Главни делови процесора и њихова улога;  – Карактеристике и врсте процесора;  – Уградња и замена процесора;  – Меморијски систем персоналног рачунара;  – Хијерархија и подела меморијског система;  – Уградња и замена меморије рачунара;  – Видео систем рачунарског рачунарског система;  – Уградња, замена и повезивање компоненти видео система;  – Мрежни адаптер – улога, карактеристике и начин функционисања;  – Уградња и замена мрежног адаптера;  – Звучна адаптер – улога, карактеристике и начин функционисања;  – Уградња и замена звучног адаптера;  – Интерфејси савременог рачунарског система;  – Улазно – излазне јединице – функција, карактеристике и начин функционисања;  – Повезивање улазно-излазних уређаја;  – Систем за хлађење персоналног рачунара;  – Хлађење модула рачунарског система.  **Кључни појмови**: рачунарски системи, Вон-Нојманов модел рачунара,  кућиште, напајање, матична плоча, процесор, меморија, графичка картица, портови, слотови, улазни/излазни уређаји |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Одржавање и тестирање хардвера** |  |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише методе одржавања рачунара;  – примењује различите методе одржавања рачунарског система;  – одабере алат и инструменте потребне за одржавање рачунарског система;  – користи алат и инструменте за одржавање рачунара;  – примењује мере заштите на раду;  – саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу верификације задовољености функционалних захтева;  – објасни узроке који доводе до најчешћих кварова на рачунару;  – користи различите дијагностичке софтвере за тестирање рачунара;  – користи различите дијагностичке картице;  – обавља тестирање хардверских компоненти;  – обавља потребна мерења хардверских компоненти;  – користи савремене методе за тестирање и дијагностику хардвера рачунарског система;  – спроводи мониторинг стања хардвера рачунарског система предложеном методом дијагностиковања;  – врши замену неисправних компоненти рачунарског система ради отклањања кварова. | – Методе одржавања рачунара;  – Алати и инструменти за одржавање рачунара;  – Мере заштите на раду;  – Кварови код рачунара;  – Дијагностички софтвер;  – Коришћење интернета у дијагностици хардвера;  – Коришћење софтверског алата и интернета за проверу карактеристика рачунарског система;  – Тестирање хардвера рачунарског система;  – Мониторинг хардвера рачунарског система;  – Дијагностика грешке;  – Замена неисправних компоненти.  **Кључни појмови**: интервентно и превентивно одржавање, дијагностички софтвер, детекција квара, тестирање хардвера, мониторинг хардвера, замена хардвера |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** |  |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примењује различите методе одржавања рачунарског система;  – користи алат и инструменте за одржавање рачунара;  – врши поступак уградње/замене компоненти стандардне рачунарске конфигурације;  – дефинише сврху и циљ надоградње рачунарског система;  – процени да ли одређена рачунарска конфигурација може да се надогради;  – врши поступак надоградње рачунарске конфигурације;  – предлаже конфигурацију рачунара и периферијских уређаја у складу са спецификацијом функционалних захтева;  – саставља рачунар у складу са спецификацијом функционалних захтева;  – обавља тестирање рачунарског система;  – врши дијагностику рачунарског система;  – обавља мониторинг рачунарског система;  – врши замену неисправних компоненти рачунарског система ради отклањања кварова; | – Методе одржавања рачунарског система  – Алати и инструменти за одржавање рачунара  – Уградња/замена хардверских компоненти стандардне рачунарске конфигурације  – Сврха и циљ надоградње рачунарског система  – Анализа и провера хардвера рачунарског система предвиђеног за надоградњу  – Надоградња рачунарског система на основу одређених захтева  – Спецификација рачунарске конфигурације на основу захтева корисника  – Тестирање, дијагностика и мониторинг рачунарског система  – Замена неисправних компоненти  **Кључни појмови:** интервентно и превентивно одржавање, дијагностички софтвер, детекција квара, спецификација рачунарске конфигурације, надоградња рачунара,тестирање хардвера, мониторинг хардвера, замена хардвера |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА на коме су инсталирани потртебни софтверски алати.

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се у првом разреду реализије кроз вежбе.

**Место реализације наставе:**Вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за рачунарски хардвер. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у две групе, до петнаест ученика.

**Помоћни наставник:** Потребно је ангажовање помоћног наставника који ће обављати послове припреме кабинета за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији вежби.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различите врсте активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученика са рачунарским система различитих карактеристика и функција, оспособе ученике да самостално склопе рачунар, врше тестирање хардвера и отклањају кварове, врше надоградњу постојеће хардверске конфигурације.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

**Препорука за реализацију вежби:**

У кабинету, вежбе треба тако организовати, да сваки ученик има своје радно место. За реализацију вежби користи се алат за склапање и одржавање рачунара, мерни инструменти, софтвер за тестирање и монитор, тест картице и рачунарске конфигурације. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

На првом термину вежби треба упознати ученике са софтверским алатима, инструментима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас. Ученицима задавати домаће задатке који служе за утврђивање и продубљивање градива са часа у делимично измењеном контексту и са неким додатним захтевима које ученик може самостално да реализује. Јасно дефинисати рокове и критеријуме за израду домаћих задатака.

У теми **Архитектура и склапање рачунара**дефинисати појам рачунарског система. Дати поделу рачунарских система и фазе развоја рачунарских система. Дефинисати појам хардвера и софтвера. Нацртати модел Вон Нојмановог рачунарског система. Објаснити концепт рада Вон Нојмановог модела рачунарског система. Дати архитектуру савременог рачунара. Објаснити принцип рада савремене рачунарске конфигурације правећи паралелу са Вон Нојмановим концептом рачунарског система.

Набројати модуле/компоненте једне савремене рачунарске конфигурације. Објаснити улогу и значај кућишта рачунара. Извршити одабир и замену кућишта (пожељно је користити више кућишта различитог формата и облика). Објаснити улогу и значај јединице за напајање. Извршити одабир и уградњу/замену напајања (пожељно је користити више напајања различитог формата и облика). Објаснити улогу и значај матичне плоче рачунарског система. Показати делове савремене матичне плоче и објаснити њихову улогу. Извршити одабир и уградњу/замену матичне плоче (пожељно је користити више матичних плоча различитог формата и облика).Објаснити улогу и значај процесорске јединице. Објаснити основне карактеристике процесорске јединице. Извршити одабир и уградњу/замену централног процесора (пожељно је користити више матичних плоча са различитим слотовима за процесорску јединицу). Објаснити улогу и значај меморијског система рачунарска. Дати хејархију меморија савременог рачунарског система. Извршити одабир и уградњу/замену оперативне меморије (РАМ) (пожељно је користити више различитих меморијских модула). Извршити одабир и уградњу/замену хард дискова (пожељно је користити више матичних плоча са различитим интерфејсом за повезивање хард диска). Навести делове видео система рачунара и објаснити улогу сваке целине. Извршити одабир и уградњу/замену графичког адаптера (пожељно је користити више различитих графичких адаптера). Извшити повезивање графичког адаптера и монитора (пожељно је користити више графичких адаптера са различитим конекторима за повезивање са монитором). Објасни улогу мрежног адаптера. Извршити одабир и уградњу/замену мрежног адаптера (пожељно је користити више различитих мрежних адаптера). Објасни улогу звучне картице. Извршити одабир и уградњу/замену звучне картице (пожељно је користити више различитих звучних адаптера). Објасни улогу улазно – излазних уређаја. Наведе улозно – излазне уређаје који се користе у савременој рачунарској конфигурацији. Извршити одабир и уградњу/замену улазно – излазних уређаја (пожељно је користити више различитих улазно – излазних уређаја). Објаснити значај хлађења рачунарског система. Уградња/замена система за хлађење рачунарског система.

У оквиру теме **Одржавање и тестирање хардвера**навести методе одржавања рачунара и објаснити сваку методу. Навести алате и инструменте који се користе за одржавање рачунара и примену мера заштите на раду. Навести најчешће кварове код рачунара и како се они манифестују. Објаснити улогу и значај дијагностичког софтвера. За дијагностику, тестирање и мониторинг хардвера користити програме из фирмвера, бутабилни софтверски сет алата, као и софтверски алат који се инсталира на рачунар. Препорука је да се користи неки од бесплатних софтвера или пробне (trial) верзије лиценцираног софтвера (може да се користи и лиценцирани софтвер ако је школа платила лиценцу). Оспособити ученика да самостално, користећи софтвер за дијагностику, тестирање и мониторинг, као и приступ Интернету, прецизно одреди хардверску конфигурацију рачунара и перформансе појединачних модула (матична плоча и карактеристике матичне плоче, тип процесора и његове карактеристике, тип радне меморије и њене карактеристике, чврсти диск и његове карактеристике, графички адаптер и његове карактеристике…).

У оквиру **Наставе у блоку**, кроз практичан рад, ученик самостално врши превентивно, интервентно и комбиновано одржавање рачунара. Код интервентног одржавања обезбедити рачунарску конфигурацију са неисправном компонентом. Такође, код реализације интервентног одржавања симулирати кварове на рачунарској конфигурацији (напајање, процесор, меморија, чврсти диск, ...). Пожељно је имати више различитих рачунарских конфигурација за реализацију превентивног и интервентног одржавања. Објаснити сврху и циљ надоградње рачунарског система. Детаљно објаснити поступак анализе и провере хардвера рачунарског система предвиђеног за надоградњу у складу са корисничким захтевима. Ученик самостално анализира и проверава конкретну рачунарску конфигурацију за надоградњу у складу са захтевима корисника. На основу анализе рачунарске конфигурације креира листу неопходних модула и делова за надоградњу. На крају, извршава поступак надоградње рачунарске конфигурације у складу са захтевима корисника. За потребе надоградње ученик може да користи програме из фирмвера, бутабилни софтверски сет алата, софтверски алат који се инсталира на рачунар, као и оперативни систем који је инсталиран на рачунар. Такође, неопходно је да радно место има приступ Интернету. Препорука је да се користи неки од бесплатних софтвера или пробне (trial) верзије лиценцираног софтвера (може да се користи и лиценцирани софтвер ако је школа платила лиценцу). Ученик самостално обавља дијагностику, тестирање и мониторинг хардвера рачунарског система користећи софтвер за дијагностику, тестирање и мониторинг. На основу резултата дијагностике, тестирања и мониторинга одлучује о поправци или замени одређене компоненте рачунарског система. Пожељно је имати више различитих рачунарских конфигурација за реализацију надоградње рачунарског система.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање функција модула/теме које су ученици обрадили.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

**Назив предмета: Увод у рачунарске мреже**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 70 | - | - | - | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са основним појмовима у рачунарским мрежама;

– Упознавање ученика са стандардима и протоколима који описују рачунарске мреже;

– Упознавање ученика са форматом и улогом адреса и сабнет маски у рачунарским мрежама;

– Оспособљавање ученика да самостално преводи IP и MAC адресе из бинарног у одговарајући бројни систем;

– Оспособљавање ученика да одабере адресе за мрежне компоненте.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Основни појмови у рачунарским мрежама | 14 | - | - | - |
| 2 | Формат IP адреса | 40 | - | - | - |
| 3 | Адресирање у мрежама | 16 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основни појмови у рачунарским мрежама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – насцрта блок шему рачунарске мреже;  – наведе елементе рачунарске мреже;  – наведе функцију мрежне картице;  – опише предности преноса пакета у односу на пренос нестандардног податка;  – објасни потребу увођења стандарда;  – опише значај протокола у рачунарским мрежама;  – наведе слојеве OSI модела;  – опише комуникацију међу слојевима OSI модела;  – опише процес енкапсулације и деенкапсулације;  – наведе функцију општепознатих протокола OSI модела; | – Појам рачунарске мреже, чворишта мреже и крајњи уређаји, примери данашњих рачунарских мрежа и мрежа кроз историју, појам мрежне картице  – Податак, подела податка на пакете, пренос пакета кроз мрежу  – Стандарди и протоколи (значај стандарда, појам протокола, примери настајања стандарда)  – Слојевита структура стандарда  – OSI модел (реализација логиком слојевите структуре, називи слојева, комуникација међу слојевима унутар једног уређаја и унутар различитих уређаја, енкапсулација и деенкапсулација, протоколи по нивоима OSI модела: DHCP, HTTP, DNS, POP3, SMTP, FTP, TFTP, TCP, UDP, IP, Ethernet, улога слојева, називи податка на појединим слојевима, Wireshark за приказ енкапсулације)  **Кључни појмови**: чвориште у мрежи, крајњи уређаји, мрежна картица, пакет, стандард, протокол, OSI модел |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Формат IP адреса** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – представи број у бинарном бројном систему преко тежинских места;  – представи број у хексадецималном бројном систему преко тежинских места;  – представи број у декадном бројном систему преко тежинских места;  – преведе број из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто;  – преведе број из бинарног у хексадецимални бројни систем и обрнуто;  – прочитану MAC адресу мрежне картице преведе у бинарни бројни систем;  – објасни концепт IP адресирања;  – преведе IP адресу из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто;  – објасни улогу сабнет маске;  – одреди опсег адреса дефинисан сабнет маском;  – наведе дефиницију и особине класа IP адреса;  – наведе опсеге приватних IP адреса;  – објасни разлог увођења приватних IP адреса;  – објасни комуникацију више мрежа које имају исту приватну адресу;  – израчуна број адреса унутар мреже ако сабнет маска није класна подразумевана;  – наведе резервисане адресе;  – користи калкулаторе за превођење адреса из једног у други бројни систем;  – користи IP калкулаторе различитих функција. | – Бројни системи: бинарни, декадни, хексадецималномни, превођење бинарног у декадни и обрнуто, превођење бинарног у хексадецимални и обрнуто, опсег бројева у декадном бројном систему ако се представља број од 8 бита  – Појам и формат MAC адресе мрежне картице, записивање у бинарном и хексадецималном бројном систему, превођење из једног бројног система у други  – Формат IPv4 адресе, записивање у бинарном и декадном бројном систему  – Дефиниција сабнет маске  – Класе IPv4 адреса: А, B, C, D, E  – Примена сабнет маске (одређивање опсега адреса на основу адресе сабнета и сабнет маске у класи C, B, A)  – Приватне и јавне адресе, појам транслације адреса  – Сабнет маске које нису подразумеване за класу (маске /25, /26, /27, /28, /30)  **Кључни појмови**: бинарни, декаднихексадецимални бројни систем, MAC адреса, IPv4 адреса, класе IPv4 адреса, јавне и приватне адресе, сабнет маска, 0.0.0.0, 127.0.0.1 |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Адресирање у мрежама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта блок шему пословне рачунарске мреже која је повезана на интернет преко кабловског модема;  – нацрта блок шему пословне рачунарске мреже која је повезана на интернет преко DSL модема;  – нацрта блок шему повезивања бежичног клијента на интернет повезивањем на аксес поинт;  – наведе примену комуникације са уређајима на интернету у данашњим рачунарским мрежама;  – опише разлику између уникаст, мултикаст и бродкаст саобраћаја;  – идентификује тип саобраћаја на примеру простирања саобраћаја кроз мрежу;  – прочита податке о адресирању мреже и појединих уређаја у реализованој мрежи представљеној логичким дијаграмом;  – познаје стандарде записивања адреса у логичком дијаграму;  – изврши адресирање унутар мрежа у којима има више сабнета;  – познаје стандарде означавања елемената мреже у логичком дијаграму; | – Кућне и пословне мреже повезане на интернет  – Врсте саобраћаја који пролазе кроз мрежу – уникаст, мултикаст, бродкаст  – Примери мрежа у којима је адресирање унутар једног сабнета, блок дијаграм повезивања елемената, адресирање у мрежи, крајњи уређаји  – Примери мрежа у којима је адресирање унутар више сабнета, блок дијаграм повезивања елемената, адресирање у мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј  – Примери мрежа у којима се врши транслација адреса, блок дијаграм повезивања елемената, адресирање у тој мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј  **Кључни појмови**: интернет, кућна рачунарска мрежа, пословна рачунарска мрежа, уникаст, мултикаст, бродкаст саобраћај, дифолт гејтвеј, |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Програм се реализује као теоријска настава са целим одељењем.

**Место реализације наставе:**Теоријска настава се релаизује у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе**

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања. Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о рачунарским мрежама. Питати их штa за њих представљају рачунарске мреже, чему служе, од чега се састоје, како их користе код куће, како их користе у слободно време и у школи и сл. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала, анимација …). Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за практичан рад у наредним разредима и за даље оспособљавање у области повезивања и конфигурисања уређаја у рачунарским мрежама. Посебну пажњу обратити на чињеницу да се ученици са већином стручних термина и појмова сусрећу по први пут и да је ово предмет који их уводи у прва знања о посматрању рачунарске мреже са становишта администрирања а не коришћења ресурса.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања.

У оквиру теме **Основни појмови у рачунарским мрежама**представити развој мрежа кроз историју, примере мрежа који се данас не користе, користити фотографије и видео материјале. Након теоријске обраде поделе податка на пакете показати анимацију преноса пакета помоћу видео материјала доступног на интернету или анимација из симулатора или неког аплета. За појашњење значаја и настајања стандарда и протокола наћи примере настајања стандарда који могу бити занимљиви ученицима као што је bluetooth – како је настао и како је постао доминантни стандард. Слојевиту структуру стандарда објаснити прво на примеру једноставније слојевите структуре, објаснити принцип функционисања: пролаз податка кроз слојеве, комуникацију суседних слојева унутар уређаја и комуникацију парњака унутар различитих уређаја. При обради OSI модела називе слојева представити преко All People Seem To Need Data Processing. Ученици протоколе треба да упознају информативно, да их повежу са дотадашњим искуством из живота. Представљати им протоколе преко примера у данашњим мрежама. Користити програм за снимање саобраћаја у мрежама, на пример Wireshark, како би ученици видели податак на различитим нивоима OSI модела. Може се користити и неки од симулатора мрежа у ком је конфигурисана мрежа, и у симулацији показати ученицима податак на различитим нивоима OSI модела. Ученицима може бити занимљиво коришћење филтара унутар Wireshark-а тако да буде приказан само један протокол кроз слојеве OSI модела.

У оквиру теме **Формат IP адреса**бројне системе представити преко тежинских места. При превођењу броја из бинарног у декадни бројни систем користити 8 бита као представу октета који се користи у рачунарству за представљање IPv4 адресе. IPv4 адресу представити у бинарном бројном систему преко 32 бита подељених у октете, обрадити записивање октета у бинарном и декадном бројном систему, превођење из једног у други бројни систем. Превођење из бинарног у декадни бројни систем ученици треба да раде сабирањем тежинских места унутар октета на којима су јединице у бинарном бројном систему. Тежине места треба вежбањем да науче напамет. Превођење IPv4 адресе из декадног у бинарни бројни систем ученици треба да раде одређивањем тежинских места на којима треба да буде јединица. Формат MAC адресе представити преко 48 бита у бинарном бројном систему и превођењем из бинарног у хексадецимални бројни систем и обрнуто. Реализацију наставе радити на примерима где ученици самостално раде превођење адресе из једног бројног система у други. Показати им како се калкулатори могу користити за проверу. Направити постер конверзије бинарног у хексадецимални бројни систем. Објаснити формат и улогу сабнет маске, објаснити како она одређује мрежни део адресе и део за хостове, како се на основу ње налази број расположивих адреса унутар сабнета. Упознати ученике са дефиницијом класе адреса, бројем мрежних адреса у класи, бројем адреса унутар једне мреже, појмом подразумевана маска. Објаснити за шта су резервисане адресе 0.0.0.0 и 127.0.0.1. Одређивање опсега адреса на основу адресе сабнета и сабнет маске у класама C, B и A реализовати као примере израчунавања где ученици раде самостално, показати им примере сабнет калкулатора које могу користити за проверу израде задатка. Показати видео материјале доступне на интернету који објашњавају адресирање и сабнет маску на српском и енглеском језику. Објаснити зашто се адресе деле на приватне и јавне, који је опсег приватних адреса по класама, како се примењују приватне и јавне адресе на интернету и данашњим пословним мрежама. Ученике упознати са појмом транслације приватних у јавне адресе. Приликом обраде примене маски које се разликују од класних подразумеваних за дату адресу класе C објаснити шта се добија ако се маска промени на /25, објаснити опсег адреса и бродкаст адресу у том случају. На сличан начин објаснити и за маске /26, /27, /28, /29, /30. Направити постер који представља четврти октет за ове маске у бинарном и декадном бројном систему.

У оквиру теме **Адресирање у мрежама**блок шемом представити различите типове мрежа: повезивање жичаних и бежичних клијената у кућну или пословну мрежу, повезивање клијената који су у пословној згради на више спратова, повезивање корисника на интернет на аеродрому. Навести примере коришћења везе са интернетом: претраживање интернета, слање порука, приступ друштвеним мрежама, слушање музике, гледање филмова, телефонирање... Показати у мрежи снимљен *уникаст*, *бродкаст* и *мултикаст* саобраћај. Показати у симулатору снимљен *уникаст*, *бродкаст* и *мултикаст* саобраћај. Примере мрежа у којима је адресирање унутар једног сабнета представити блок дијаграмом повезивања елемената, представити адресирање у мрежи, анализирати типове крајњих уређаја: рачунари, лаптопови, мобилни телефони, сервери. Показати у овој мрежи да ли уређаји могу да комуницирају ако нису унутар истог сабнета. Примере мрежа у којима је адресирање унутар више сабнета преставити блок дијаграмом повезивања елемената, представити адресирање у мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј, показати како уређаји могу да комуницирају, показати услед чега не може да се оствари веза. Примере мрежа у којима се врши транслација адреса представити блок дијаграмом повезивања елемената, представити адресирање у тој мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј, реализацију одрадити без објашњења о принципу рада уређаја.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области администрације рачунарских мрежа који би ученицима приближио/ла трендове савременог дизајна, примене и трендова развоја рачунарских мрежа.

**Препоручене пројектне активности:**

У току школске године организовати **два пројектна задатка**, по један у првом и другом полугодишту. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до три ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатака, претраживање информација на интернету представљених на различите начине: текстови, видео материјали, анимације, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– упутити их да претражују и изворе на енглеском језику;

– приликом израде и презентовања пројектних задатака ученике упутити да користе различита савремена наставна средства;

– презентовање резултата пројекта треба да буде пропраћено презентацијом, видео материјалом, израдом стрипова који прате одређену причу или симулацијом која преставља опис резултата пројекта;

– презентације могу бити и на страном језику у сарадњи са наставником страног језика;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта.

Као теме пројекта могу се одабрати:

– Развој рачунарских мрежа – представљен преко стрипа или анимације

– Пример настанка неког стандарда – уз презентацију као помоћ при представљању стандарда: шта стандард описује, како се данас користи и како је настао

– Представљање протокола седмог нивоа OSI модела

– Објашњење формата IP адресе и сабнет маске

– Повезивање уређаја и адресирање у различитим мрежама

– Рачунарске мреже у свакодневном животу – потребно је истражити примене које нису ученицима прва асоцијација на рачунарске мреже.

Програмом предмета препоручено је да пројектни задаци буду у вези са темама, али наставник може у сарадњи са ученицима изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

Теме пројеката се могу реализовати на различитим нивоима. Ниво тема и улогу појединих ученика доделити ученицима у складу са њиховим могућностима тако да сви имају удела у реализацији пројекта. На тај начин се подиже самопоуздање и мотивација за учењем, развија сарадња међу ученицима и њихова међусобна толеранција.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; израду кратких тестова; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Сумативно оцењивање се може извршити и на основу усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад мрежних уређаја у различитим конфигурацијама (различите топологије, различито адресирање, различити подаци који се анализирају по слојевима *OSI* модела и сл.) На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења. Ученици треба да користе информационо-комуникационе технологије приликом израде и презентовања пројектних задатака, да резултате приказују мултимедијалним презентацијама, неке презентације могу бити и на страном језику реализоване у сарадњи са наставником страног језика.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**.Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад мрежних компоненти и садржај унутар податка излистаног по нивоима OSI модела као и рачунске задатке. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

У оквиру теме **Основни појмови у рачунарским мрежама**препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

– препознавање уређаја у различитим рачунарским мрежама

– слојеви OSI модела (називи и бројеви, принцип енкапсулације и деенкапсулације, комуникација међу слојевима)

– улога протокола седмог слоја OSI модела (DHCP, HTTP, DNS, POP3, SMTP, FTP, TFTP)

– препознавање протокола на основу приказаног податка по нивоима OSI модела, приказаног у симулатору.

У оквиру теме **Основни појмови у рачунарским мрежама**препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

– превођење октета из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто

– превођење MAC адресе из бинарног у хексадецимални бројни систем и обрнуто

– превођење IP адресе из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто

– разврставање датих адреса по класама

– разврставање датих адреса у јавне и приватне

– одређивање опсега адреса које припадају сабнету

У оквиру теме **Адресирање у мрежама**препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

– избор адреса за дати пример повезаних уређаја у мрежу

Тестови могу да се реализују и преко електронских упитника.

У свим темама питања слична оним на кратким тестовима могу се задавати за домаћи задатак.

**Назив предмета: Мрежна опрема**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1.** **ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 35 | 105 | - | 30 | 170 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПН**О** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку-учење кроз рад |
| II | 35 | - | - | 105 | 30 | 170 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са техникама преноса података кроз оптичке каблове и конструкцији и врстама оптичких каблова

– Упознавање ученика са особеностима простирања електромагнетних таласа

– Развијање способности ученика за рад са активним мрежним уређајима

– Оспособљавање ученика да смостално врши различита мерења у рачунарским мрежама реализованих по принципу структурног каблирања

– Оспособаљавање ученика да самостално повеже рачунаре у мрежу у којoј се као чворишта користе различити мрежни уређаји

– Оспособљавање ученика да самостално изврши тестирање мрежних инсталација, детектује и отклони квар

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Оптичка пасивна опрема | 16 | 48 | - | - |
| 2 | Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми | 8 | 24 | - | - |
| 3 | Активна мрежна опрема | 11 | 33 | - | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Оптичка пасивна опрема** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни законе простирања светлости;  – опише структуру оптичког влакна;  – објасни принцип простирањa светлости кроз оптичко влакно;  – објасни узроке слабљења сигнала у оптичком влакну;  – опише различите врсте оптичких влакана према димензијама и начину простирања светлости;  – разликује оптичке прозоре;  – пореди оптичка влакна према параметрима који их описују;  – нацрта упрошћену шему оптичког система преноса уз објашњење;  – упореди различите оптичке предајнике;  – упореди различите оптичке пријемнике;  – опише конструкцију оптичког кабла;  – опише типове оптичких конектора и њихове карактеристике;  – очита ниво и фреквенцију сигнала на анализатору спектра;  – подеси ниво, ширину импулса и фреквенцију на генератору функција;  – израчуна индекс преламања средине помоћу Снеловог закона;  – монтира оптичке панеле, дистрибутивне кутије и кутије за спољашњу инсталацију;  – поставља оптичке конекторе и оптичке утичнице;  – причвршћује оптичке утичнице;  – наставља оптичке каблове помоћу фузионог сплајсера;  – измери губитке у оптичком каблу помоћу оптичког мерача снаге;  – повеже оптички кабл на *OTDR* уређај и подеси параметре битне за тачност мерења;  – одреди места и узроке губитака у оптичком каблу помоћу *OTDR* уређаја;  – изврши одлагање материјала на безбедан начин;  – издваја материјал за рециклажу; | – Светлост као талас (таласна дужина, фреквенција, брзина), монохроматска, полихроматска)  – Простирање светлости (праволинијско, рефлексија, рефракција, дисперзија, дифракција)  – Индекс преламања средине  – Простирање светлости у оптичком влакну (тотална рефлексија)  – Оптичко влакно: мономодно и мултимодно, скоковит и градијентни индекс преламања  – Нумеричка апертура, дисперзија  – Димензије оптичког влакна  – Слабљење у влакну, узроци (апсорпција, расејање, Рејлијево расејање, нехомогености на граници са омотачем, зрачење на местима савијања, изражавање у *dB*, појам *dB*)  – Оптички прозори – опсег фреквенција на којима је слабљење најмање, таласне дужине и називи фреквенцијског опсега, који тип оптичког влакна у ком се прозору користи  – Систем за пренос оптичких сигнала: предајник, извор, оптичко влакно, пријемник, корисник. Појачавачи, модулатори/демодулатори, мултиплексери  – Оптички предајници: *LED*, ласер, *ILD, VCSEL*  – Oптички пријемници (фотодиоде – типови и особине, фотоотпорници, фототранзистори)  – Ширина спектра и дијаграм зрачења ласера и диоде  **ВЕЖБЕ:**  1. Упознавање са инструментима и опремом у лабораторији  2. Анализатор спектра, сигнал генератор  3. Одређивање индекса преламања средине  4. Oптички конектори – улога, делови, типови  5. Монтирање различитих типова оптичких конекора на оптичко влакно  6. Монтирање пасивних оптичких компоненти  7. Мерење губитака у оптичком влакну помоћу оптичког извора и оптичког мерача снаге  8. Настављање оптичких каблова – фузиони сплајсер  9. Мерење губитака помоћу *OTDR* уређаја  **Кључни појмови**: светлост као талас, индекс преламања средине, оптичко влакно, оптички прозори, мономодно и мултимодно оптичко влакно, оптички конектори, оптички предајник, оптички пријемник, сплајсер, *OTDR* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни како заштити кабл са упреденим парицама од страних електромагнетних поља;  – објасни како упредене парице штите кабл од преслушавања;  – објасни како раван кабл обезбеђује пренос сигнала између два различита уређаја;  – објасни како укрштен кабл обезбеђује пренос сигнала између два иста уређаја;  – опише принцип рада тестера за исправност *UTP* каблова;  – опише принцип рада тестера који раде на принципу рефлексије;  – опише принцип рада тестера за испитивање трасе положених каблова;  – опише принцип рада предајних и пријемних антена;  – наведе карактеристике антена;  – наведе елементе који утичу на квалитет и домет сигнала у бежичном преносу;  – врши избор одговарајуће антене према задатим условима;  – опише конструкцију коаксијалног кабла;  – монтира конектор на крајеве *UTP* кабла да би направио раван кабл;  – монтира конектор на крајеве *UTP* кабла да би направио укрштен кабл;  – испитује исправност *UTP* кабла помоћу тестера;  – користи тестер који ради на принципу мерења рефлексије;  – црта дијаграм зрачења антена;  – мери снагу бежичног предајника;  – мери осетљивост бежичног пријемника;  – утврђује место извора сметњи у бежичним мрежама;  – монтира конектор на коаксијални кабл; | – Сметње у кабловима услед преслушавања и страних електромагнетних поља  – Категорије каблова, брзине каблова. Врсте каблова: пун попречни пресек, лицнасти, са оклапањем парица или оклапањем кабла  – Раван и укрштен *UTP* кабл (парице 1, 2, 3 ,6) коришћење све 4 парице  – Тестери за исправност *UTP* каблова – принцип рада  – Тестери на принципу рефлексије  – Тестери за испитивање трасе положених каблова  – Антене – принцип рада, врсте антена, дијаграм зрачења антена  – Коаксијални каблови за повезивање антена и уређаја  **ВЕЖБЕ:**  1. Монтирање конектора на *UTP* стрејт и крос кабл  2. Монтирање конектора на *FTP/STP* кабл  3. Тестирање каблова мерењем рефлексије  4. Мерење дијаграма зрачења антене, домет предајне антене  5. Мерење снаге предајника, мерење осетљивости пријемника, утврђивање места извора сметњи  6. Монтирање конектора на коаксијалне каблове  **Кључни појмови**: категорије каблова, раван *UTP* кабл, укрштен *UTP* кабл, *STP* кабл, *FTP* кабл, тестер за каблове, дијаграм зрачења антене, коаксиални каблови |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Активна мрежна опрема** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – упоређује мрежне топологије;  – опише поделу мрежа према географској распрострањености;  – објасни улогу активне мрежне опреме;  – изабере активни мрежни уређај као чвориште мреже у складу са изабраном топологијом и функционалним захтевима;  – опише улогу мрежне картице;  – дефинише параметре за конфигурисање мрежне картице;  – наведе формат наредби за тестирање рада мрежне картице;  – објасни правила и принципе структурног каблирања;  – у реалној мрежи изабере елементе на основу техничке документације;  – израчуна адресу сабнета и опсег адреса које јој припадају приликом сабнетовања адресе из класе A/B/C;  – одреди сабнет маску којом треба урадити сабнетовање;  – изабере адресе сабнета и појединих уређаја у мрежи;  – објасни улогу аксес поинта у мрежи;  – објасни улогу бежичног рутера у мрежи;  – опише поступак отклањања кварова рачунарске мреже;  – наведе алате за дијагностику квара у рачунарским мрежама;  – тумачи техничку документацију рачунарских мрежа;  – изврши адресирање уређаја унутар рачунарске мреже;  – разврста по типу активне мрежне уређаје на основу ознака на кућишту и ознака на портовима;  – монтира активни мрежни уређај на документацијом предвиђено место;  – повеже напајање рек ормана и активних мрежних уређаја;  – постави одговарајуће каблове да би рачунар био повезан на одговарајући порт активног мрежног уређаја;  – постави одговарајући кабл да би међусобно повезао активне мрежне уређаје;  – конфигурише мрежну картицу рачунара;  – повеже периферни уређај (штампач, скенер и др.) на одговарајући порт рачунара;  – конфигурише периферни уређај према захтевима корисника;  – анализира резултате наредби за тестирање мреже;  – тумачи резултате дијагностичког софтвера о раду мреже и активне мрежне опреме;  – конфигурише успостављање бежичне везе рачунара са аксес поинтом/бежичним рутером;  – пронађе узрок квара у мрежи;  – примењује мере безбедности и здравља на раду;  – примењује мере заштите од пожара;  – повезује мрежну опрему на одговарајуће напајање;  – идентификује врсту и место квара употребом различитих алата;  – отклони једноставније кварове рачунарске мреже;  – изврши замену компоненти рачунарске мреже; | – Физичке мрежне топологије и чворишта мреже, свич и рутер као чворишта мреже  – Подела рачунарских мрежа према величини и географској распрострањености;  – Мрежна картица (додела адресе), наредбе за тестирање мрежеping, ipconfig/all, софтвер за праћење рада мреже (wireshark)  – Повезана мрежа у којој је реализовано структурно каблирање, документација (структурно каблирање унутар зграде на више спратова, структурно каблирање унутар кампус мреже)  – Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи C  – Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи B  – Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи A  – Аксес поинт и бежични рутер  **ВЕЖБЕ:**  1. Активни мрежни уређаји у *LAN* мрежи  2. Повезивање рачунара у мрежу реализовану структурним каблирањем  3. Монтирање активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализивано структурно каблирање са једним рек орманом  4. Налажење места квара у повезаној мрежи  5. Повезивање аксес поинта и бежичног рутера  6. Налажење места квара у мрежи у којој су повезани жичани и бежични клијенти  **Кључни појмови**: свич, рутер, мрежна картица, ping, ipconfig/all, печ кабл, печ панел, адреса мреже, сабнет маска, аксес поинт, бежични рутер |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – монтира елементе оптичке пасивне опреме на предвиђено место на основу техничке документацијe и према прописаним стандардима;  – наставља оптичке каблове помоћу фузионог сплајсера;  – идентификује елементе оптичког система преноса од провајдера до корисника;  – очита места и узроке губитака у оптичком каблу помоћу *OTDR* уређаја у систему преноса од провајдера до корисника;  – пореди карактеристике оптичког влакна на различитим таласним дужинама и при различитом трајању мерног импулса;  – монтира активни мрежни уређај на предвиђено место на основу техничке документације  – повеже напајање рек ормана и активних мрежних уређаја;  – постави одговарајуће каблове да би рачунар био повезан на одговарајући порт активног мрежног уређаја у складу са документацијом;  – постави одговарајуће каблове да би међусобно повезао активне мрежне уређаје у мрежи са више рек ормана;  – конфигурише мрежну картицу рачунара;  – пронађе узрок квара када крајњи уређаји у мрежи не могу да комуницирају;  – изабере одговарајући алат;  – одложи алат и материјал на одговарајуће место;  – очисти радни простор и сортира вишак материјала за рециклажу или отпад;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику;  – опише занимање за које се квалификује;  – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава;  – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – примени мере заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – тумачи радни налог; | – Монтирање елемената оптичке пасивне опреме (монтирање оптичких конектора, монтирање оптичких утичница и кутија, монтирање печ панела)  – Настављање оптичких каблова  – Мерења помоћу *OTDR*-a  – Мерење слабљења оптичког кабла  – Оптички систем преноса од провајдера до корисника  – Повезивање активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализивано структурно каблирање са више рек ормана. Читање документације реализоване мреже.  – Повезивање рачунара у мрежу у којој је реализивано структурно каблирање са више рек ормана, додела адреса мрежним картицама, тестирање мреже.  – Налажење места квара у мрежи у којој је реализивано структурно каблирање са више рек ормана (лоше повезивање, неисправни каблови, искључени уређаји, лоше адресирање)  **Кључни појмови:** мрежни кабл, мрежни конектор, мрежна утичница, печ панел, фузиони сплајсер, *OTDR*, оптички извор, оптички мерач снаге, ping |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз часове теорије, вежби и наставе у блоку. У дуалном моделу образовања реализује се и помоћу учења кроз рад.

**Место реализације наставе:**Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе и настава у блоку се одржавају у кабинету за мрежну опрему. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кротз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у две групе до петнаест ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је нагажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, учествовати у разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада, али и редослед реализације исхода**. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Увод у рачунарске мреже и Практична настава.

Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећи области: OSI модел, формат IP адресе, формат MAC адресе, адресе унутар сабнета за различите сабнет маске, израдом теоријског теста.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученике са начином преноса информација кроз оптичке каблове, са принципом преноса информација бежичним путем, да оспособе ученике да настављају оптичке каблове и монтирају конекторе на њих, врше мерења на пасивној мрежној опреми, монтирају конекторе на каблове са упреденим парицама и на коаксијалне каблове, изаберу активни мрежни уређај и повежу рачунаре у мрежу користећи тај мрежни уређај као чвориште мреже, да конфигуришу параметре мрежних картица, тестирају мрежу и отклањају кварове.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има своје радно место. Препорука је да се часови вежби одржавају као трочас. За то време ученици треба да ураде избор компоненти, монтирање и повезивање, конфигурисање, тестирање и отклањање кварова. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са алатима, инструментима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Израда вежби треба да се ради на правој реалној опреми. Ако у школи не постоји одговарајући кабинет организовати посету установи у којој постоји кабинет у ком ученици могу да ураде вежбе, или организовати посету послодавцу који се бави пословима описаним исходима практичних вештина.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: опис ситуације коју затичу ученици, захтев који се задаје ученицима, начин рада да се задовоље захтеви, тестирања која треба обавити и закључци на крају вежбе. На крају сваке вежбе са ученицима направити преглед битних стандарда и протокола, корака за реализацију посла, особина проводника и активних мрежних уређаја и описа у документацији рачунарских мрежа. Ученици ово треба да унесу у дневник вежби. Редовно прегледати дневнике вежби.

У току реализације теме **Оптичка пасивна опрема**осврнути се на знање које су ученици понели из основне школе из предмета *физика*. Постављати им питања која су подсећање на теорију електромагнетних таласа и простирања таласа. Подсетити их на теорију о природи светлости и простирању светлости коју су такође учили у основној школи. Да би разумели природу оптичких влакана са ученицима на часовима теорије детаљно обрадити природу светлости као електромагнетног таласа, параметре који описују светлост, врсте светлосних таласа. Ученицима објаснити законе простирања светлости кроз средину и приликом наиласка на другу средину или препреку. Објаснити конструкцију оптичког влакна и принцип простирања светлости кроз оптичко влакно. Детаљно обрадити врсте опичких влакана у зависности од конструкције и начина простирања светлости кроз влакно. Упознати ученике са чињеницом да оптичко влакно није савршен медијум без нечистоћа, да постоје несавршености у изради граничних површина између средина и како то утиче на простирање светлости кроз влакно. Објаснити како чињеница да влакно које се поставља да повеже уређаје мора бити савијено утиче на простирање светлости. Теоријски обрадити врсте и узроке слабљења у оптичком влакну и начин изражавања слабљења у *dB*. Појам *dB* објаснити на примерима представљања нивоа звука јер ученици у другом разреду не разумеју појам логаритма. Објаснити оптичке прозоре и како се различити типови оптичког влакна понашају на различитим таласним дужинама светлости. Детаљно обрадити систем за пренос оптичког сигнала од предајника до корисника. Представити врсте и особине оптичких предајника и оптичких пријемника. Упоредити ласер и диоду као оптичке предајнике на различитим таласним дужинама.

Кабинет за мрежну опрему треба да поседује, поред одговарајућих уређаја и инструмената, и велики број оптичких конектора и каблова различитог типа, велики број различитих пасивних оптичких компоненти: адаптери, *PIG TAIL* завршни каблови, симплекс и дуплекс завршни каблови, оптички панели, оптичке дистрибутивне кутије, кутије за спољашњу инсталацију. Ученике упутити на коришћење каталога компоненти и на претраживање интернета за налажење одговарајуће компоненте и читање особина компоненти. Инсистирати на поштовању правила рада са оптичким кабловима: усмеравању кабла од себе приликом сечења, отклањању нечистоћа са кабла који се наставља или се на њега монтира конектор, провери исправности кабла.

На часовима вежби упознати ученике са инструментима и опремом у лабораторији. Оспособити ученике да користе анализатор спектра, за анализу светлости у временском и фреквенцијском домену, сигнал генератор, да одреде индекс преламања средине током експеримента са уљем, ласером и мерењем углова (Снелов закон. Упознати их са пасивним оптичким компонентама (конекторима , адаптерима, *PIG TAIL* завршним кабловима, симплекс и дуплекс завршним кабловима, оптичким панелима, оптичким дистрибутивним кутијама, кутијама за спољашњу инсталацију…) и оптичким конекторима (улогом, деловима, типовима: *ST, SC, LC, MT-RJ, FC/PC, FDDI*адаптери). Ученике оспособити за монтирање конектора на оптичко влакно (сечење оптичког валкна под различитим угловима, чишћење нечистоћа на влакну, монтирање конектора, чишћење алкохолом, стављање заштите на конекторе, снимање нечистоћа web камером). На вежбама мерити губитке у оптичком влакну помоћу оптичког извора и оптичког мерача снаге (подешавање оптичких прозора, мерење уз неподешеност, мерење уз савијање оптичког влакна)

Увежбавати настављање оптичких каблова коришћењем фузионог сплајсера, ножа, маказа за скидање заштитног омотача уз поштовање корака правилног спајања два влакна. Ученике оспособити да користе *OTDR* уређај за мерење губитака (мерење губитака и препознавање узрока губитака: услед рефлексије, расејања, нечистоћама на конекторима, на почетку и крају влакна, сплајсевима и услед савијања влакна). Приликом рада, мењати податке битне за тачност мерења, таласну дужину, опсег дужине кабла који се мери, доња граница грешке... Посебну пажњу посветити очитавању графика на *OTDR*-у ако и мерењу са променом дужине трајања импулса на различитим таласним дужинама. Организовати сва мерења на различитим кабловима са различитим нечистоћама и на различитим таласним дужинама.

На почетку реализације теме **Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми**са ученицима поновити део градива основа електротехнике где се помиње индукована електромоторна сила у проводнику који се налази у страном електромагнетном пољу. Не инсистирати на формулама већ само на објашњењу појаве. Питати ученике како је могуће заштити проводник од страних електромагнетних поља. Поновити са ученицима конструкцију *UTP* кабла, колико проводника има и колико њих се користи за пренос информација. Ученици треба да повежу теорију коју су учили са практичном реализацијом кабла за пренос информација, да схвате шта се јавља као узрок сметњи, а затим им објаснити како је могуће заштити проводник од сметњи услед старних електромагнетних поља и услед преслушавања. Ово их уводу у причу о потреби да се проводници кабла упредају и у причу о типовима каблова за повезивање уређаја у рачунарским мрежама. Касније то повезати са избором одговарајућег кабла на одређеном месту у просторији и згради. Објаснити шта утиче на категорију кабла и коју карактеристику има категорија.

Поновити са ученицима стандарде *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B*које су помињали у практичној настави. Објаснити им улогу пинова 1,2,3 и 6, како раван кабл сигнал са пинова 1 и 2 води на пинове 1 и 2 другог уређаја, а укрштен кабл сигнал са пинова 1 и 2 води на пинове 3 и 6 другог уређаја. Упознати их са стандардом када се користе све четири парице за пренос информација. Објаснити ученицима принцип рада тестера за каблове.

Обратити пажњу да се ученици први пут срећу са принципом рада антена и њиховој улози у рачунарским мрежама. Објаснити им принцип преноса сигнала од предајне до пријемне антене, али и типове антена према домету, фреквенцији и дијаграму зрачења. Објаснити конструкцију коаксијалног кабла преко ког се антене повезују на портове мрежних уређаја.

На часовима вежби оспособити ученике да монтирају конекторе на *UTP* кабл, тестирају кабл (каблови који користе 4 парице), да монтирају конекторе на *FTP/STP* каблу, тестирају кабл (каблови који користе 4 парице). Увежбавати тестирање каблова мерењем рефлексије (одређивање дужине кабла, места прекида кабла, кратког споја, карактеристичне импедансе, затим мерење дијаграма зрачења антене, домет предајне антене, мерење снаге предајника, мерење осетљивости пријемника, утврђивање места извора сметњи као и монтирање конектора на коаксијалне каблове.

На почетку теме**Активна мрежна опрема**поновити са ученицима ознаке уређаја у рачунарским мрежама које су учили у првом разреду, поновити које битне особине компоненти мрежа знају и шта је битно када се доноси одлука о адресирању у мрежи. Ученике треба упознати са појмом топологија мреже и подсетити их које топологије су се појављивале посматрајући историјски развој рачунарских мрежа. Ученици треба да знају особине *LAN, MAN, WAN* и кампус мрежа. Објаснити улогу свича и рутера у рачунарској мрежи и разлике између њих. Ученици не треба да се баве конфигурисањем рутера, наставник конфигурише и припрема рутер за рад на часу. Ученици треба да се упознају са хардверским деловима свича и рутера, начином повезивања на напајње, типовима портова, улогом модула. При упознавању са мрежном картицом питати их где су до тада помињали мрежну картицу. Ученици треба да се подсете мрежне картице као хардверске компоненте и инсталације мрежне картице. Објаснити шта значи конфигурисање мрежне картице, како је могуће тестирати хардверску исправност мрежне картице и њену улогу у мрежи. Питати ученике како може да се користи wireshark да покаже да ли мрежна картица ради исправно или не. Идеје ученика користити за тестирање мреже која је повезана у неком симулатору.

У причу о структурном каблирању у пословној згради на више спратова и више зграда ученике упутити постављањем питања да објасне и нацртају начин повезивања 100 уређаја у мрежу где се као чворишта користе свичеви. Када дођу до закључка колико им минимално свичева треба питати их за идеју где поставити те свичеве и како рачунаре на радним местима у канцеларијама повезати на портове свичева. Ученике упознати са детаљима стандарда структурног каблирања *ISO 11801 SE*унутар пословне зграде на више спратова и кампус мреже, хоризонталним и вертикалним каблирањем, типовима каблова који се користе, ограничења које намеће прописана дужина кабла, правилима монтирања рек ормана и повезивања утичница на печ панел, стандардима за ознањавање портова. Нагласити значај документације рачунарских мрежа и показати примере документације.

Поновити са ученицима помоћу кратких задатака формат IP адресе, формат и улогу сабнет маске. Увод у сабнетовање илустровати примером у ком су два рачунара са адресама 192.168.1.100/24 и 192.168.1.200/24 повезани на свич и могу да комуницирају, а ако исти рачунари имају адресе 192.168.1.100/25 и 192.168.1.200/25 не могу да комуницирају. Показати пример мреже која користи адресирање без сабнетовања и објаснити недостатке такве мреже. То је увод у размишљање о сабнетовању и читавом низу задатака у којима ће се ученици бавити сабнетовањем. Приликом објашњења и израде задатака у којима се тражи да се одреде сабнети кренути од најједноставнијег израчунавања у класи C. У сваком примеру инсистирати на израчунавању колико могућих сабнета има а колико има адреса унутар сабнета, а након тога одређивање опсега адреса унутар сабнета. Сваки пример сабнетовања појаснити примером повезаних уређаја у мрежу који могу да комуницирају јер су унутар истог сабнета и додавањем уређаја који не може да комуницира са њима јер није унутар истог сабнета. Након класе С прећи на класу B и класу А.

Ученике упознати са улогом аксес поинта у мрежи и улогом бежичног рутера. Инсистирати на појашњену који уређаји се налазе унутар бежичног рутера и које функције може да обавља у мрежи.

На часобима вежби објаснити повезивање напајања мрежних уређаја и повезивања напајања преко мреже *(Power over Ethernet – PoE*). Објаснити који се проводници *ethernet* кабла користе за пренос података а који за пренос напајања, који ниво напона, коју јачину струје и коју снагу обезбеђује напајање преко мреже за разне стандарде: *IEEE 802.3af (PoE), IEEE 802.3at (PoE+), IEEE 802.3bt (PoE++ или 4PPoE.*Такође користити *UPS* за повезивање уређаја на напајање и објаснити предности повезивања*UPS*-a.

На часовима вежби упознати ученике са радом и врстама активних мрежних уређаја, ознакама, улогом, портовима, оспособити их за монтирање активних мрежних уређаја у рек орман, и кућишта индикације на кућишту активних мрежних уређаја. Упознати их са врстама и брзинама портова активних мрежних уређаја као и модулима и предностима коришћења модула код активних мрежних уређаја. Такође их упознати са функцијама рек ормана, компонентама, напајањем, повезивањем напајања, *UPS* напредним конфигурисањем, мрежним уређајима који се напајају преко мреже. Оспособити их да повезују печ каблове и рачунаре у мрежу као и да воде потребну документацију о томе.

Организовати самосталан рад ученика, или рад у мањим групама, који би обухватао повезивање активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализивано структурно каблирање са једним рек орманом, читање документације реализоване мреже, повезивање рачунара и периферних уређаја, доделу адреса мрежним картицама и тестирање мреже.

На часовима вежби ученици би требало да самостално проналазе место квара у мрежи (лоше повезивање, неисправни каблови, искључени уређаји, лоше адресирање), као и у мрежи у којој су повезани жичани и бежични клијенти. Оспособити ученике да повезују аксес поинт и бежични рутер.

Реализацију **Наставе у блоку**планирати као израду два пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Пројектне задатке реализовати као реалне радне ситуације код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета.

Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 3 ученика;

– формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;

– сваки тим добија пројектни задатак који је описан документацијом рачунарске мреже;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка са циљем проналажења иновација у монтирању компоненти рачунарских мрежа, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– организовати посету компанији или гостовање стручњака из области за коју се ученици обучавају;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– на часовима наставе у блоку тимови практично реализују мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују реализацију осталим ученицима;

– применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Предлог задатака:

**Компоненте оптичког система преноса у рачунарској мрежи** – 10 часова

Унутар документације мреже описанa je рачунарскa мрежa у којој је повезивање уређаја изведено оптичким кабловима: типови утичница, њихов положај у мрежи, типови оптичких каблова, типови конектора и портова на уређајима и унутар рек ормана... Ученици у оквиру пројектног задатка истражују које су то компоненте, како их набавити на тржишту, како их монтирати и повезати мрежу. На часовима наставе у блоку ученици монтирају утичнице, повезују делове рачунарске мреже оптичким кабловима и представљају осталим ученицима реализовану мрежу и резултат свог истраживања. Посебно се осврћу на проблеме који могу да настану приликом повезивања мреже. Свака група добија различит задатак описан документацијом.

**Повезивање рачунара у мрежу у којој је реализивано структурно каблирање са више рек ормана** – 20 часова

Ученике поделити у групе по три ученика. Свака група добија задатак који је описан документацијом мреже коју треба поставити у пословној згради на више спратова. У згради су постављени рек ормани и развучени каблови од мрежних утичница до печ панела. Ученици анализирају документацију, истражују које су компоненте описане у документацији, доносе одлуку које компоненте и где треба монтирати ради проширења мреже; бирају активне уређаје за потребан број радних места, монтирају их, повезују напајање, постављају рачунаре, повезују их у мрежу према документацији, конфигуришу адресе рачунарима и тестирају мрежу.

Ако се настава у блоку реализује у кабинету за мрежну опрему треба обезбедити да постоји више рек ормана. У том простору ученици реализују рачунарску мрежу са кабловима мањих дужина од оних у реалним условима, али по стандарду и принципу повезивања као у реалној мрежи. Групе ученика могу радити своје задатке независно једни од других користећи исте рек ормане. Ако постоји могућност, наставу у блоку могуће је реализовати код послодавца, који поставља рачунарску мрежу у пословној згради.

На часовима наставе у блоку ученици повезују мрежу према подацима које су добили истраживањем у изради пројектног задатка а затим представљају пројектни задатак. Свака група добија различит задатак описан документацијом.

Након реализације исправног повезивања ученици једне групе треба да направе кварове у мрежи а остали ученици да тестирањем нађу и отклоне кварове.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Формативна оцена садржи: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика у учењу и препоруке за даље напредовање. Она пружа информацију и о односу ученика према раду, степену самосталности, начину учења, активности на часу (постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачким пројектима и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања; тестове практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. )

Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад мрежних уређаја у различитим конфигурацијама (различите топологије, различити портови, различито адресирање, различити кварови и сл.). На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу резултата/решења проблемског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају физичке појаве које су основ преноса информација кроз медијум, рад мрежних компоненти као и рачунске задатке. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога, одабир и монтирање каблова, конектора и утичница, монтирање активних мрежних компоненти, конфигурисање крајњих мрежних уређаја, тестирање везе између мрежних уређаја и анализа резултата наредби за тестирање мреже, тумачење резултата, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали конфигурисање активних компоненти припремити додатни материјал и време за рад.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе алата и уређаја за тестирање, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Оптичка пасивна опрема**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Таласна дужина, фреквенција, брзина светлости, рефлексија, рефракција, дисперзија, дифракција – од ученика не захтевати да самостално цртају скице које описују законе простирања светлости већ да само објасне законе на основу скица и евентуално нешто допишу или доцртају

– Индекс преламања, тотална рефлексија у оптичком влакну – од ученика не захтевати да цртају попречни пресек оптичког влакна већ да само на основу цртежа објасне начин простирања светлости кроз оптичко влакно и евентуално нешто допишу или доцртају

– Слабљење у оптичком влакну

– Оптички прозори – од ученика не захтевати да цртају график слабљења на различитим фреквенцијама већ на нацртаном графику да објасне појам оптичких прозора

– Оптички предајници и пријемници

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за три циклуса вежби:

– Анализатор спектра, сигнал генератор

– Индекс преламања средине и оптички конектори

– Настављање оптичких каблова и одређивање места и врсте слабљења унутар оптичког влакна

У оквиру теме **Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Врсте каблова

– Повезивање 1. 2. 3. и 6. пина за добијање равног или укрштеног кабла

– Примена одређене врсте кабла

– Принцип рада антена

– Конструкција коаксијалног кабла

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Монтирање конектора на каблове са упреденим парицама, тестирање каблова

– Повезивање антена и мерење параметара који описују бежичну мрежну опрему

У оквиру теме **Активна мрежна опрема**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Чворишта мреже у разним топологијама

– Мрежна картица

– структурно каблирање у згради на два спрата

– Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи C

– Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи B

– Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи A

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Повезивање рачунара и активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализивано структурно каблирање са једним рек орманом

– Повезивање рачунара у мрежу помоћу бежичног рутера и аксес поинта

Препорука је да ученици добијају задатке за домаћи који су слични задацима на кратким тестовима. На тај начин ће код куће провежбати задатке који су рађени на часу.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Оперативни системи**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 105 | - | 30 | 135 |
| III | 34 | 102 | - | 30 | 166 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку – учење кроз рад |
| II | - | - | - | 105 | 30 | 135 |
| III | 34 | - | - | 102 | 30 | 166 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са функцијом и структуром оперативног система;

– Упознавање ученика са концептом виртуелизације;

– Оспособљавање ученика да самостално користи софтверски/е пакет/е у процесу виртуелизације;

– Oспособљавање ученика да самостално врши инсталирање оперативног система на радној станици;

– Оспособљавање ученика да самостално конфигурише оперативни систем према потребама корисника;

– Оспособљавање ученика да самостално одржава сигурност и заштиту оперативног система на радној станици;

– Развијање способности ученика за умрежавање радних станица;

– Развијање способности ученика за избор серверског хардвера и софтвера у складу са спецификацијом захтева;

– Упознавање ученика са основним појмовима о мрежним протоколима и сервисима;

– Оспособљавање ученика за инсталирање оперативног система/софтвера на серверу и конфигурисање за рад у мрежи;

– Оспособљaвање ученика за управљање доменском мрежом;

– Оспособљавање ученика за детекцију и отклањање грешака у раду оперативног система/инсталираног софтвера и мреже;

– Оспособљавање ученика за управљање контејнерима.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Виртуелизација и инсталација Windows оперативног система на радној станици | - | 35 | - | - |
| 2 | Конфигурисање и одржавање Windows оперативног система на радној станици | - | 40 | - | - |
| 3 | Инсталација и конфигурисање Linux оперативног система на радној станици | - | 30 | - | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Инсталација оперативног система на серверу (Linux) | 5 | 15 | - | - |
| 2 | Инсталација оперативног система на серверу (Windows) | 5 | 15 | - | - |
| 3 | Умрежавање сервера | 8 | 24 | - | - |
| 4 | Контејнеризација | 6 | 18 | - | - |
| 5 | Активни директоријум | 10 | 30 | - | - |
| 6 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Виртуелизација и инсталација Windows оперативног система на радној станици** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе делове системског софтвера;  – објасни улогу оперативног система;  – опише структуру и начин рада оперативног система;  – дефинише улогу и значај концепта виртуелизације;  – разликује типове виртуелизација;  – дефинише захтеве и параметре виртуалне машине;  – користи софтверски пакет за креирање виртуелне машине;  – креира виртуелну машину;  – подешава параметре креиране виртуелне машине;  – наведе минималне хардверске захтеве потребне за инсталирање оперативног система;  – конфигурише опције фирмвера;  – врши припрему за инсталирање оперативног система на радној станици;  – инсталира оперативни систем на радној станици;  – анализира могућност надоградње постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем;  – врши надоградњу („upgrade”) оперативног система;  – ажурира делове оперативног система и апликативног програма на радној станици („update” система);  – врши припрему за инсталирање два оперативна система;  – инсталира два оперативна система ( „dual-boot”) на радној станици;  – користи технику пресликаних дискова за инсталацију оперативног система;  – инсталира управљачке програме уређаја (драјвере) на радној станици;  – обавља надоградњу фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја; | – Историјат развоја оперативних система  – Улога и значај оперативног ситема  – Врсте оперативних система  – Карактеристике оперативних система  – Структура оперативног система  – Основни слојеви оперативних система  – Bootloader и процес подизања оперативног система  – Појам процеса, стања процеса и операције са процесима;  – Комуникација између процеса  – Систем датотека  – Типови система датотека  – Појам датотека и означавање датотека  – Структура директоријума датотека  – Дискови и систем датотека  – Подела дискова на партиције  – Додела простора за датотеке  – Поузданост система датотека  – Основни појмови о виртуелизацији  – Значај концепта виртуелизације  – Типови виртуелизације  – Захтеви виртуалних машина  – Програми за виртуелизацију  – Могућност програма за виртуелизацију  – Инсталација програма за виртуелизацију  – Покретање и рад у програму за виртуелизацију  – Креирање виртуелне машине  – Додатна подешавања виртуелне машине  – Покретање виртуелне машине  – Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система (листа хардверске компатибилности HCL – Hardware Compatibility List)  – Приступ и подешавање опција фирмвера система  – Дељење диска на партиције и њихово форматирање  – Инсталирање оперативног система на нови рачунар  – Ажурирање инсталираног оперативног система (update)  – Надоградња постојећег оперативног система (upgrade)  – Инсталирање више оперативних система на једном рачунару („dual boot” систем)  – Инсталирање оперативног система употребом пресликаних дискова  – Инсталирање управљачких програма уређаја – драјвера (driver`s)  – Ажурирање BIOS-a  **Кључни појмови:** системски софтвер, процес и комуникација између процеса, Bootloader, систем датотека, партиционирање и форматирање диска, виртуелна машина, ажурирање (update) и надоградња (upgrade) оперативног система, „dual boot” систем |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Конфигурисање и одржавање Windows оперативног система на радној** **станици** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – прилагођавa рачунар потребама корисника;  – манипулише корисничким и групним налозима;  – управља безбедношћу система;  – организује податке на радној станици;  – управља заштитом података на радној станици;  – управља простором на диск јединицама;  – управља дељеним подацима;  – управља дисковима и подацима;  – обавља инсталацију/деинсталацију додатног/постојећег софтвера на радној станици;  – објасни рад мрежних уређаја;  – објасни улогу TCP/IP протокола;  – објасни начине повезивања два рачунара;  – конфигурише мрежне параметре за успоставу везе;  – конфигурише параметре за даљински приступ радној станици;  – креира радну групу;  – конфигурише дељене ресурсе на мрежи;  – управља дељеним ресурсима мреже;  – користи команде (програме) за проверу мрежне конекције; | – Прилагођавање оперативног система потребама корисника  – Рад са корисничким и групни налозима  – Управљање безбедношћу система  – Управљање фајловима и фолдерима  – Контрола приступа фајловима и фолдерима  – Квоте диска  – Креирање и управљање заједничким фолдерима  – Управљање дисковима  – Употреба помоћних програма за рад са диск јединицама  – Инсталирање, конфигурисање и одржавање софтвера  – Мрежни уређаји  – TCP/IP скуп протокола  – Стандарди за повезивање рачунара у мрежу  – Повезивање два рачунара  – Успостављање везе и подешавање параметара конекције  – Повезивање удаљених рачунара  – Повезивање више рачунара у оквиру радне групе  – Дељени ресурси у мрежи  **Кључни појмови:** радно окружење и старт мени, регионална и језичке подешавања, кориснички и групни налози, полисе на локалном рачунару, НТФС дозволе и права, квоте диска, компресија и енкрипција података, даљински приступ (Remote Desktop) |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и конфигурисање Linux оперативног система на радној** **станици** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише структуру оперативног система;  – опише улогу делова кернела;  – објасни улогу система датотека;  – припрема радну станицу за инсталацију;  – инсталира Linux оперативни систем;  – инсталира драјвере у Linux оперативном систему;  – инсталира програме у Linux оперативном систему;  – подешава радно окружење;  – манипулише корисничким и групним налозима;  – организује податке на радној станици;  – управља заштитом података на радној станици;  – управља простором на диск јединицама; | – Историјат развоја Unix/Linux оперативног система  – Структура Linux система  – Кернел. Делови кернела  – Систем датотека  – Подела дискова на партиције  – Дистрибуције Linux оперативног система  – Инсталација Linux оперативног система  – Инсталација драјвера  – Инсталација корисничких апликација  – Кориснички интерфејс Linux оперативног система  – Рад са корисничким и групни налозима  – Управљање фајловима и фолдерима  – Контрола приступа фајловима и фолдерима  – Квоте диска  **Кључни појмови:** компоненте кернел, командни интерпретер (shell), Линукс дистрибуција, Bootloader, систем датотека, партиционирање и форматирање диска, ажурирање (update) оперативног система и корисничких апликација, кориснички и групни налози, дозволе и права, квоте диска |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – врши припрему за инсталирање оперативног система на радној станици;  – одабира оперативни систем на основу хардверске конфигурације;  – користи различите инсталационе методе за инсталирање оперативног система;  – манипулише корисничким и групним налозима;  – подешава радно окружење;  – управља безбедношћу система коришћењем локалних полиса;  – управља заштитом података на радној станици;  – креира радну групу;  – управља дељеним ресурсима на мрежи; | – Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система  – Дељење диска на партиције и њихово форматиеање  – Инсталација оперативног система на радној станици  – Рад са корисничким и групним налозима  – Употреба локалних полиса  – Управљање диск јединицама  – Управљање локалним приступом  – Повезивање више рачунара у оквиру радне групе и креирање дељених ресурса у мрежи  – Управљање мрежним приступом  **Кључни појмови:** партиционирање и форматирање диска, HCL ( Hardware Compatibility List) листа, Bootloader, партиционирање и форматирање диска, манипулација корисничким и групним налозима, дозволе и права |

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација оперативног система на серверу (**Linux**)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне компоненте серверског Linux оперативног система;  – разликује *multitasking* и *multiuser*начин рада Linux оперативног система;  – објасни карактеристике серверског Linux оперативног система;  – опише особине серверског хардвера;  – врши избор серверског хардвера у складу са спецификацијом захтева;  – бира оперативни систем за сервер на основу спецификације захтева;  – подешава параметре за инсталацију *Linux*оперативног система и умрежавање сервера поштујући спецификацију захтева;  – инсталира *Linux*оперативни систем на серверу;  – прати исправке и допуне оперативног система;  – усаглашава хардверске захтеве за инсталирање исправки и допуна оперативног система;  – обавља инсталацију исправки и допунa *Linux*оперативног система;  – конфигурише *Linux*оперативни систем на серверу;  – инсталира додатне софтвере на *Linux*серверу;  – пријављује се на *Linux*оперативни систем са локалног и удаљеног рачунара; | – Специфичности серверског оперативног система.  – Хардверски захтеви за инсталирање серверског оперативног система.  – Врсте и намене сервера.  – Лиценцирање комерцијалних Linux дистрибуција.  – Начини инсталирања Linux оперативног система на сервер.  – Инсталирање Linux оперативног система на серверу.  – Инсталирање Linux оперативног система на RAID низу.  – Надоградња Linux оперативног система на нову верзију.  – Ажурирање постојећег Linux оперативног система.  – Инсталација додатног софтвера.  – Конфигурисање приступа Linux серверу са удаљеног рачунара.  – Праћење параметара рада Linux оперативног система.  **Кључни појмови:** инсталација, сервер, надоградња, ажурирање, Linux |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација оперативног система на серверу (Windows)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне компоненте серверског Windows оперативног система;  – разликује *multitasking* и *multiuser*начин рада Windows оперативног система;  – објасни карактеристике серверског Windows оперативног система;  – опише особине серверског хардвера;  – врши избор серверског хардвера у складу са спецификацијом захтева;  – бира оперативни систем за сервер на основу спецификације захтева;  – подешава параметре за инсталацију *Windows*оперативног система и умрежавање сервера поштујући спецификацију захтева;  – инсталира *Windows*оперативни систем на серверу;  – прати исправке и допуне оперативног система;  – усаглашава хардверске захтеве за инсталирање исправки и допуна *Windows*оперативног система;  – обавља инсталацију исправки и допуна *Windows*оперативног система;  – конфигурише *Windows*оперативни систем на серверу;  – инсталира додатне софтвере на *Windows*серверу;  – пријављује се на *Windows*оперативни систем са локалног и удаљеног рачунара; | – Специфичности серверског оперативног система.  – Хардверски захтеви за инсталирање серверског оперативног система.  – Врсте и намене сервера.  – Лиценцирање Windows оперативних система.  – Начини инсталирања Windows оперативног система на сервер.  – Инсталирање Windows оперативног система на серверу.  – Надоградња Windows оперативног система на нову верзију.  – Ажурирање постојећег Windows оперативног система.  – Инсталација додатног софтвера.  – Конфигурисање приступа Windows серверу са удаљеног рачунара.  – Праћење параметара рада Windows оперативног система.  **Кључни појмови:** инсталација, сервер, надоградња, ажурирање, Windows |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Умрежавање сервера** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише основне функције сваког слоја TCP/IP референтног модела;  – објасни улогу главних протокола из скупа TCP/IP;  – опише функцију IPv4 и IPv6 протокола;  – наведе разлике протокола IPv4 и IPv6;  – објасни улогу маске подмрежа;  – разликује јавну и приватну адресу IPv4;  – објасни начин прављења адреса подмрежа;  – објасни појам IPv4 и IPv6 адресе;  – прикаже структуру IPv4 и IPv6 адресе;  – разврста IPv4 адресе по класи;  – разликује типове IPv6 адреса;  – наведе разлике IPv4 и IPv6 адреса;  – разликује MAC (Media Access Control) и IP адресе;  – објасни улогу ARP и NDP протокола;  – опише функције ICMP и ICMPv6 протокола;  – објасни улогу TCP и UDP протокола;  – користи TCP/IP сервисе;  – детектује проблеме у раду мреже;  – отклања проблеме у раду мреже;  – користи алатке TCP/IP протокола у дијагностици и решавању проблема;  – тестира рад сервера у мрежном окружењу;  – тестира рад радне станице у мрежном окружењу;  – конфигурише различите адресе мрежа и одговарајућих радних станица уз помоћ маске подмрежа;  – додељује више адреса једној мрежној картици на Linux и Windows серверу;  – подешава више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Linux и Windows серверу;  – конфигурише TCP/IP параметре за рад у мрежном окружењу на серверу и радној станици;  – конфигурише TCP/IP сервисе; | – TCP/IP референтни модел (функције слојева и протоколи слојева).  – Протоколи интернет слоја (IP, ARP, ICMP, NDP, ICMPv6).  – Протоколи транспортног слоја (TCP, UDP).  – Протоколи апликативног слоја(telnet, ftp, ssh, nfs, smtp, lpd ).  – IPv4 протокол, заглавље протокола, формат адресе и мрежне маске.  – Адресирање на Интернету, јавне и приватне адресе.  – Aдресирање подмрежа.  – Подмрежавање са променљивом маском.  – IPv6 протокол, заглавље протокола, формат адресе, префикс, типови адреса.  – Mеханизми транзиције са IPv4 на IPv6.  – Конфигурисање мреже на Linux серверу.  – Конфигурисање мреже на Windows серверу. Рад са Powershell модулима.  – Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Linux серверу.  – Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Windows серверу.  – Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Linux серверу.  – Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Windows серверу.  – TCP/IP сервиси и апликације (Telnet, FTP (File transfer protocol), TFTP (Trivial File transfer protocol)).  – Команде за рад са TCP/IP протоколом на Linux серверу.  – Команде за рад са TCP/IP протоколом на Windows серверу.  – Алати за надгледање рада мреже на Linux серверу.  – Алати за надгледање рада мреже на Windows серверу.  **Кључни појмови:** TCP/IP, IPv4, IPv6, ARP, ICMP, NDP, ICMPv6, UDP, TCP, TELNET, FTP, SSH, NFS, SMTP, LPD, команде |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Контејнеризација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни концепт контејнеризације;  – објасни предности и недостатке контејнерског приступа у односу на виртуелне машине;  – наброји постојеће контејнерске технологије;  – објасни улогу извршног окружења контејнера;  – разликује појам слике од појма контејнера;  – проналази и преузима слике из јавних/званичних репозоторијума;  – тумачи информације у манифесту слике;  – управља радом контејнера коришћењем docker команди;  – креира слике према захтевима корисника;  – аутоматизује поступак креирања слике помоћу Dockerfile-a;  – прати рад активних контејнера;  – прегледа садржај локалног репозиторијума слика;  – креира и конфигурише сервис заснован на контејнерима;  – анализира садржај слика и уочава проблеме у слојевима;  – примењује исправке на слике;  – користи софтверске алате за контејнеризацију и репозиторијуме слика (енг.: image) за креирање контејнера;  – користи софтверске алате за аутоматизацију рада контејнера, праћење перформанси и оптерећења контејнера; | – Контејнери и контејнеризација.  – Историјат контејнера.  – Поређење контејнера и виртуелних машина.  – Особине Windows/Linux контејнера.  – Преглед постојећих контејнерских технологија.  – Стандарди у области контејнера.  – Извршно окружење контејнера.  – Сликa, манифест слике.  – Репозиторијуми слика.  – Рад са сликама и контејнерима.  – Dockerfile.  – Чување података у раду са контејнерима. Волумени.  – Рад са мрежом.  – Сервиси засновани на контејнерима.  – YAML синтакса.  – Аутоматизовање рада контејнера.  **Кључни појмови:** контејнер, контејнеризација, слика, docker, Dockerfile, |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Активни директоријум** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише улогу директоријумских сервиса;  – објасни LDAP протокол;  – наведе улоге активног директоријума;  – дефинише појмове домена и шуме;  – објасни улогу сајта и локације;  – разликује физичку и логичку структуру активног директоријума;  – опише структуру схеме активног директоријума;  – разликује односе поверења на нивоу домена и шуме;  – конфигурише сервисе на серверу;  – разликује DNS (Domain name system) и NetBIOS (Network Basic Input/Output System) имена;  – објасни предности формирања домена и шуме домена;  – наведе и објасни атрибуте и објекте у схеми активног директоријума;  – обавља инсталацију активног директоријума;  – поставља назив домена;  – обавља промоцију домен контролера;  – опише почетну структуру налога, група и организационих јединица активног директоријума;  – уводи рачунар у домен;  – повезује рачунаре у постојећу мрежу;  – разликује локалне и доменске кориснике;  – објасни улогу RPC прокотола у доменској мрежи;  – инсталира додатни домен контролер у домену и RODC*(Read Only Domain Controller*);  – разликује пријављивање преко локалног рачунарског и доменског налога;  – адаптира постојећу мрежу у складу са новим захтевима корисника;  – лоцира објекте активног директоријумаупотребом конзоле Active Directory Users And Computers;  – опише намену уграђених корисничких група и налога;  – објасни кориснику како да користи мрежне ресурсе;  – управља функционалним нивоом домена и шуме;  – инсталира сервис за даљинску инсталацију;  – креира, модификује, брише објекте активног директоријума употребом конзоле Active Directory Users And Computers  – користи команде Powershella за прављење, измену и брисање објеката активног директоријума;  – управља радом сервера употребом алата за удаљену администрацију;  – креира слику оперативног система и смешта на сервер;  – инсталира оперативни систем уз помоћ сервиса за даљинску инсталацију; | – Директоријумски сервиси.  – LDAP протокол. Објекти и атрибути.  – Сервис активног директоријума.  – Физичка и логичка структура активног директоријума  – Појам домена и шуме домена.  – Појам сајтова и локација.  – Схема активног директоријума.  – Односи поверења.  – NetBIOS име, WINS сервис.  – Инсталација сервиса Активног директоријума и промоција домен контролера.  – Интегрисање DHCPa са активним директоријумом.  – Рад са конзолом Active Directory Users and Computers.  – Врсте и структура објеката активног директоријума.  – Схема активног директоријума.  – Преглед и намена уграђених група и корисника.  – Учлањење клијентског рачунара у домен.  – RPC протокол у доменском окружењу.  – Алати за удаљено администрирање (RSAT).  – Инсталирање додатног домен контролера за постојећи домен.  – Инсталирање RODC(Read Only Domain Controller).  – Powershell модул за рад са активним директоријумом.  – Инсталирање и подешавање сервиса за даљинску инсталацију.  – Креирање слике оперативног система и смештање на сервер за даљинску инсталацију.  – Аутоматизовање процес инсталације оперативног система помоћу сервиса за даљинску инсталацију.  **Кључни појмови:** LDAP, активни директоријум, схема, објекти, атрибути, домен, шума, домен контролер, RODC, мрежна инстаалција, аутоматизовање инсталације. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – инсталира оперативни систем и додатне софтвере на радној станици и серверу и конфигурише параметре за рад у мрежном окружењу;  – креира доменску структуру и управља корисничким налозима, правима приступа дељеним ресурсима у складу са спецификацијом захтева;  – користи софтверске алате за контејнеризацију и репозиторијуме слика (енг.: image) за креирање контејнера; | – Инсталација оперативних система и умрежавање рачунара.  – Активни директоријум.  – Сервиси засновани на контејнерима.  – Аутоматизовање рада групе контејнера.  **Кључни појмови:** инсталација, доменска мрежа, сервиси, контејнери, |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:**Настава се у другом разреду реализије кроз вежбе и наставу у блоку а у дуалном моделу образовања реализује се кроз учење кроз рад. У трећем разреду, наставе се реализује кроз теоријксу наставу, вежне и наставу у блоку а у дуалном моделу образовања реализује се кроз теоријску наставу и учење кроз рад.

**Место реализације наставе:**Теоријска настава се реализује у учионици. Вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за оперативне системе. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**У другом разреду, на часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у две групе до петнаест ученика. У трећем разреду, на часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове припреме кабинета за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији вежби.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различите врсте активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Рачунарски хардвер и Увод у рачунарске мреже. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**Препоруке за остваривање наставе:**

**Други разред**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученика са структуром оперативног система, оспособе ученике за инсталирање оперативног система на радној станици, оспособе ученике да прилагоде оперативни систем потребама корисника, одржавањју сигурност и заштиту оперативног система на радној станици, оспособе ученике за умрежавање радних станица.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има свој рачунар на коме су инсталирани потртебни софтверски алати.

За реализацију вежби користи се софтвер за виртуелизацију (Oracle VirtualBox или VМware Workstation). Ученици могу користити и реалну рачунарску конфигурацију. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

На првом термину вежби треба упознати ученике са софтверским алатима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас. Ученицима задавати домаће задатке који служе за утврђивање и продубљивање градива са часа у делимично измењеном контексту и са неким додатним захтевима које ученик може самостално да реализује. Јасно дефинисати рокове и критеријуме за израду домаћих задатака.

У теми **Виртуелизација и инсталација Windows оперативног система на радној станици**објаснити улогу системског софтвера када се рачунура посматра као слојевита структура (слој харвера и софтвера). Навести делове ситемаског софтвера и објаснити њихову улогу у стварању функционалне рачунарске целине. Дати кратак историјат развоја Windows клијентског оперативног система. Објаснити улогу оперативног система. Дати поделу оперативних система према различитим критеријумима. Описати структуру оперативног система кроз приказ хијерархијског модела. Објаснити појам Bootloader и навести редослед корак у процесу подизања оперативног система за рачунарске конфигурације са BIOS и UEFI фирмвером. Објаснити појам процеса, стања у која може процес да се нађе и операције које се извршавају над процесима. Објаснити улогу фајл система и навести фајл системе који се користе код Windows клијентских оперативнох система. Објаснити појмове партиционирање и форматирање диск јединица. Објаснити појмове примарна, проширена, логичка и активна партиција.

Навести типове вуртуелизације и њихове карактеристике. Указати на софтверске пакете који се користе за виртуелизацију. Инсталирати и подесити софтверски пакет за креирање виртуелне машине. Дефинисати захтеве и параметре виртуалне машине, креирати виртуелну машину са дефинисаним захтевима и инсталирати Windows клијентски оперативни систем. Извршити ажурирање („update”) постојећег оперативног система. Проверити могућност надоградње постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем. Извршити надоградњу („upgrade”) постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем. Припремити тврди диск за инталацију два оперативна система („dual-boot”). Инсталирати два Windows оперативна система (може једн клијентски и једн серверски оперативни систем). Инсталирати оперативни систем користећи технику пресликаних дискова. Подсетити се на улогу и значај управљачких програма уређаја – драјвера (системски софтвер). Извршити инсталацију и ажурирање драјвера. Анализирати могућност надоградње постојећег фирмвера на новију верзију. Извршити надоградњу фирмвера.

У теми **Конфигурисање и одржавање Windows оперативног система на радној станици**показати поступак прилагођавања оперативног система потребама корисника. Пре свега, извршити регионално и језичко прилагођавање оперативног система, подешавање системског времена, подешавање радног окружења и статусне линије, као и старт менија.Подесити режим рада рачунараимонитора у циљу уштеде електричне енергије и очувања животне средине. Показати поступак инсталације, реинсталације и модификације инсталираног софтвера коришћењем аплета за рад са програмима и додацима. Дати поделу корисничких налога на Windows оперативном систему. Показати поступак креирања локалног корисничког налога и Microsoft налога. За креирање локалног корисничког налога користити различите начине (аплет User Accounts из Контролне табле, помоћни програм за рад са корисничким и групним налозим Local Users and Groups). Показати поступак манипулације са корисничким налогом (промена имена, укључивање и искључивање налога, додавање лозинке корисничком налогу, додавање корисника унутар групе, мењање групног чланства корисничком налогу, брисање корисничког налога). Објаснити улогу групног налога. Дати поделу групних налога на Windows клијентском оперативном систему. Показати поступак креирања групног налога. Показати поступак манипулације са групним налогом (промена имена, додавање корисника унутар групе, додавање групе унутар друге групе, брисање групног налога). Објаснити улогу локалних полиса. Дати поделу локалних полиса. Показати поступак конфигурације различитих параметара групних полиса. Показати ефекат конфигурисаних групних полиса. Објаснити улогу компресије и енкрипције податак. Показати поступак компримовања и енкриптовања података. Објаснити улогу НТФС дозвола и права. Дати основну поделу НТФС дозвола и права. Конфигурисати НТФС дозволе и права за датотеку и директоријум. Показати ефекат конфигурисаних НТФС дозвола и права. Објаснити улогу квота диска. Конфигурисати квоте диска за корисничке налоге. Показати ефекат конфигурисаних квота диска за корисничке налоге. Креирати дељењи директоријум. Конфигурисати права приступа за дељени директоријум. Указати на помоћне програме интегрисане у Windows клијентском оперативном систему који се користе за рад са диск јединицама и показати начин употребе истих. Показати поступак конфигурисања мрежних параметра за умрежавања два и више рачунара унутар радне групе. Конфигурисање параметара за даљински приступ рачунару.

У теми **Инсталација и конфигурисање Linux оперативног система**описати карактеристике Linuxоперативног система. Детаљно објаснити структуру Linuxоперативног система. Навести фајл системе које подржава Linuxоперативни систем и објаснити улогу фајл система. Објаснити појмове партиционирање и форматирање диск јединица. Дати структуру (стабло) директоријума код Linuxоперативног система и објаснити улогу сваког директоријума у стаблу. Објаснити појмове примарна, проширена, логичка партиција и начин њиховог именовања и означавања.Указати на популарне Linux дистрибуције које су данас у употреби. Показати преузимање одређене Linux дистрибуције. За одабрану дитрибуцију Linux-а проверити минималне хардверске захтеве за инсталацију. Направити једну упоредну анализу за одабрану Linux дистрибуцију и Windows клијентски оперативни систем. Креирати виртуелну машину са дефинисаним захтевима и инсталирати одабрану Linux дистрибуцију (инсталација се може урадити и на реалној рачунарској конфигурацији). Показати поступак инсталације одабране Linux дистрибуције са креирањем партиција. Приликом креирања партиције указати на тип партиције, њено именовање и означавање.

Навести делове графичког корисничког окружења и објаснити њихову улогу. Показати поступак прилагођавања оперативног система потребама корисника. Пре свега, извршити регионално и језичко прилагођавање оперативног система, подешавање системског времена, подешавање радног окружења и Launcher-a. Подесити режим рада рачунараимонитора у циљу уштеде електричне енергије и очувања животне средине. Показати поступак инсталирања корисничког софтвера на одабрану Linux дистрибуцију. Показати поступак ажурирања инсталираног софтвера. Навести врсте корисничких и групних налога и објаснити њихову улогу. Користећи графички кориснички интерфејс (**GUI –**Graphical User Interface) и командни интерфејс (**CLI –**Command Line Interface) показати: поступак креирања кориснички и групни налог; поступак манипулације са корисничким и групним налогом. Такође, користећи графички кориснички интерфејс (**GUI –**Graphical User Interface) и командни интерфејс (**CLI –**Command Line Interface) показати: поступак креирања фајлова и директоријума и манипулација са њима; показати поступак управљања подацима и простором на диск јединицама (конфигурисање дозволе и права на нивоу система датотека; креирање дељењог директоријума и конфигурисање права приступа за дељени директоријум; додељивање квоте диска корисничким и групним налозима).

У теми **Настава у блоку**извршити поступак инсталације два оперативна система („dual-boot”), и то, један Windows клијентски оперативни систем и једну Linux дистрибуцију. Пре тога урадити анализу у погледу захтева за минималном хардверском конфигурацијом за инсталацију изабраних оперативних система. Такође, припремити диск јединицу за „dual-boot” систем (креирање и форматирање партиција). Извршити ажурирање („update”) постојећег оперативног система. Извршити ажурирање корисничког софтвера и управљачких програма уређаја (драјвера). Креирати корисничке и групне налоге. Корисничке налоге придружити групним налозима ус кладу са захтевима практичног задатка. Конфигурисати параметре локалних полиса у складу са захтевима практичног задатка. Конфигурисати права приступа подацима на нивоу фајл система у складу са захтевима практичног задатка. Креирати радну групу и конфигурисати параметре за приступ дељеним ресурсима унутар радне групе у складу са практичним задатком.

Инсталирати одабрану Linux дистрибуцију са креирањем партиција у поступку инсталације. Извршити ажурирање постојећег оперативног система и корисничког софтвера. Прилагоди радно окружење у складу са захтевима практичног задатка.

Коришћењем командног интерфејса (**CLI –**Command Line Interface) а кроз практичан рад (задатак): креирати партиције у складу са захтевима практичног задатка. Креирати корисничке и групне налоге, извршити додавање корисника унутара група и мењати параметре корисничких налога у складу са захтевима практичног задатка. Креирати директоријуме и фајлове и извршити манипулацију са фајловима и директоријумима у складу са захтевима задатка. Креирати контролу приступа на нивоу система датотека у складу са захтевима практичног задатка.

**Трећи разред**

**Инсталација оперативног система на серверу (Linux)**

**– Упознавање са правилима и организацијом рада у лабораторији.**Упознати ученике са правилима и организацијом рада у лабораторији, са локацијама инсталационих слика које ће се користити у настави, као и са локацијама инсталационих слика за оба оперативна система (*Windows, Linux*) на интернету које ученици могу користити за припрему окружења за извођење вежби на својим кућним рачунарима. Истаћи важност редовног брисања непотребних и нефункционалних виртуелних машина (уз претходне консултације са наставником) и провере заузећа простора на диску пре почетка израде вежби.

**– Спецификација захтева за сервер. Лиценцирање оперативних система.**Упознати ученике са појмом спецификације захтева, дати неки пример из праксе и објаснити који све фактори утичу на избор серверског хардвера и софтвера. Поновити које све улоге сервери могу обављати на мрежи. Навести шта се све од додатног хардвера може укључити у спецификацију, што није део самог серверског хардвера(штампачи, скенери, NAS, …) Дати ученицима јасне смернице како број корисника утиче на количину потребне меморије, мрежни проток, смештајни простор. Дати им задатак да на основу дефинисане спецификације функционалности сервера(веб сервер, принт сервер, фајл сервер, комбинације више сервера) на изаберу хардвер и софтвер и израчунају цену користећи неких од доступних каталога са интернета. Дати оквирни очекивани број корисника система и све потребне информације на основу који ученици могу планирати компоненте сервера. Цену оперативног система такође изети у обзир, проучити моделе лиценцирања за комерцијалне Linux дистрибуције (нпр. Red Hat) и за Windows оперативне системе (клијентске и серверске лиценце). У обзир такође узети и цену комерцијалног софтвера који се инсталира ако постоји у спецификацији.

**– Начини инсталирања оперативног система.**Објаснити да се оперативни систем може инсталирати на више начина, користећи различите медијуме (CD, DVD, USB). Објаснити да *Linux*дистрибуције имају и тзв. Live верзију која дозвољава пробу оперативног система без инсталације а са које се обично може покренути и инсталација, али да се та пракса више односи на инсталацију оперативног система са графичким интерфејсом а не на сервере, где ћемо увек користити командну линију. Објаснити начине прављења инсталационих медијума. По потреби демонстрирати како нарезати CD/DVD. Објаснити како се може направити бутабилни USB. Навести примере софтвера за *Windows*и *Linux*који се може користити за креирање бутабилног флеша. Објаснити да je бутабилни медијум пожељно имати и у случају да се деси неки проблем са GRUB бутлоудером при инсталацији. Објаснити да се при инсталацији на прави рачунар , обавезно мора проверити да ли су потребни посебни кернел модули да би се одређени хардвер подржао и да треба кренути од сајта произвођача хардверске компоненте у тражењу одговора на та питања, такође претрага интернета, листе компатибилности које неке дистрибуције *Linuxа* одржавају могу помоћи.

**– Инсталација**Linux **оперативног система.**Демонстрирати поступак инсталације. Објаснити да инсталација оепративног система на серверу не укључује графички интерфејс и да je инсталација у текстуалном моду где ученици користе само тастатуру. Објаснити да избор локације утиче на временску зону , објаснити важност тачног времена (RTC , system clock). Поновити структуру фајл система и објаснити који фактори утичу на величине партиција које треба направити(број корисника, намена сервера, додатни серверски софтвер који ће бити инсталиран, …). Увек планирати и простор за накнадне изменe. Направити бар две партиције, објаснити зашто сервери увек имају посебну boot партицију и на другој партицији демонстрирати рад са*Logical Volume Manager*-ом, помоћу кога треба направити бар две партиције(*swap, home, root,* …) Oбјаснити праксу по питању swap партиције и објаснити да систем мора имати root партицију. На сваком екрану где се пред корисником налази више могућности објаснити избор који смо направили али и могуће алтернативе. Поновити фајл системе и објаснити када се који користи. Креирати кориснички налог и објаснити праксу са root налогом. Опоменути ученике да лозинку поставе тачно по упутству(написати лозинку на табли.). Написати лозинОбјаснити важност избора мирора. Навести ставке које ћемо инсталирати, објаснити шта су остале понуђене ставке. Објаснити улогу GRUB-a. Проверити да ли се ученици могу успешно улоговати након инсталације и рестарта.

**– Инсталирање**Linux**оперативног система на RAID низу.**Упознати ученике са појмом RAID-a и минималним бројем дискова за различите врсте. Објаснити којим редоследом се обављају операције, прављење партиција, покретање RAID низа, прављење логичких дискова,... Креирати виртуелну машину са више дискова и демонстрирати како се креира RAID1 низ при инсталацији. Објаснити улогу резервног диска. Објаснити опоравак у случају отказа једног диска. Симулирати отказ. Објаснити да се GRUB мора уписати на оба диска у низу, да би се поступак опоравка десио аутоматски у варијанти са резервним диском. Прегледати RAID низ након опоравка. Објаснити осносвно коришћење mdadm команде.

**– Надоградња**Linux**оперативног система на нову верзију.**На виртуелној машини инсталирати верзију оперативног система која претходи актуелној верзији. Проверити командом верзију инсталираног система. Потом испробати прелазак на нову верзију покретањем одговарајућих команди из командне линије(release\_upgrade). Испратити поступак надоградње и проверити исправност функција о.с. након рестарта. Проверити верзију о.с.

**– Ажурирање постојећег**Linux**оперативног система и инсталација додатног софтвера.**Објаснити разлику између apt update, upgrade, dist-upgrade. Показати локацију датотеке sources.list и објаснити њену улогу. Поновити и провежбати apt команде за тражење, инсталацију, ажурирање, уклањање пакета.

**– Конфигурисање приступа**Linux**серверу са удаљеног рачунара.** ssh је углавном већ инсталиран (ако није, инсталирати га), конфигурисати га, за сада омогућити логовање помоћу корисничког имена и лозинке за једног корисника. Са друге *Linux* виртуелне машине се повезати на сервер. Са Windows виртуелне машине се повезати на сервер употребом неког клијентског програма (Putty).

**Инсталација оперативног система на серверу (Windows)**

**– Начини инсталирања Windows оперативног система на сервер.** Објаснити медијуме за инсталацију. Објаснити да се *Windows* такође може инсталирати без графичког корисничког интерфејса и да је у том случају кориснику доступна командна линија или Powershell. Објаснити да је од *Windows Servera 2016*препорука да се сервер инсталира у варијанти која не укључује графички кориснички интерфејс. Демонстрирати изглед такве инсталације.

**– Инсталирање Windows оперативног система на серверу.**Инсталирати оперативни систем са графичким интерфејсом. Испробати unattended инсталацију у оквиру софтвера за виртуелизацију. Виртуелна машина инсталирана на овај начин нема графички интерфејс. Провежбати основне команде са ученицима. Прегледати подешавање мрежног интерфејса. Прегледати дискове. Покренути Task Manager и прегледати могућности. Покренути Sconfig , омогућити Remote desktop. Демонстрирати и друге могућности sconfig алатке(update, network settings, add local administrator ). Користити Powershell команде. Проверити верзију Powershellа, излистати доступне команде, обратити пажњу на структуру назива сваког cmdleta (командице). Вежбати лоцирање команди по неком критеријуму. Омогућити пролаз кроз мрежну баријеру за RDP. Тестирати приступ са другог рачунара серверу и могућности за администрирање сервера на овај начин. Нагласити зашто је сервер без графичког интерфејса сигурнија опција (мање троши ресурсе, мање могућности за напад на њега, …) Задати ученицима да се упознају са синтаксом још неких корисних командица Powershella и задати им домаћи задатак који се састоји од примене тих командица за обављање одређених задатака. Поменути и WinRE окружење за опоравак у случају проблема са бутовањем.

**– Надоградња Windows оперативног система на нову верзију.** Испробати поступак надоградње оперативног система на новију верзију. Водити рачуна да се у процесу надоградње не користе trial већ evaluation верзије. Објаснити поступак преноса података, дати напомене везане за миграцију сервера који садржи активни директоријум, да постоје команде које служе за припрему активног директоријума за миграцију на нову верзију али пошто то ученици раде у другом полугодишт та варијанта се може испробати тек касније, када се ученици упознају са сервисом активног директоријума. У овој фази урадити надоградњу обичног сервера и пренос података.

**– Ажурирање постојећег Windows оперативног система.** Направити снепшот стања машине (са чистом инсталацијом) пре почетка вежбе да би се машина могла вратити у претходно стање након испробавања одређене врсте ажурирања. Испробати различите варијанте ажурирања. Објаснити како се ажурирања могу сузбити. Објаснити како се ажурирање које прави проблем може уклонити. Показати историју ажурирања. Дати преглед разумних приступа процесу ажурирања на серверу. Објаснити важност безбедносних ажурирања и њихове редовне примене.

**Умрежавање сервера**

На почетку теме постављати питања ученицима која се односе на градиво које су учили у првом и другом разреду а односе се на OSI модел (нивои OSI модела, протоколи по нивоима OSI модела, енкапсулација и деенкапсулација) и IP адресирање (формат адресе, појам сабнет маске, адреса сабнета, опсег адреса унутар сабнета, јавне и приватне IP адресе). Може се урадити и иницијални тест. На основу знања које су ученици показали организовати вежбање задатака да би ученици стекли рутину у IP адресирању или обнављање градива o адресирању.

**– IP адресирање. Подмрежавање. IPv4, IPv6 адресе.**Вежбати рад са IPv4 адресама, одређивање прве и последње слободне адресе у задатој мрежи, бродкаст адресе. У варијанти IPv6 адреса одређивати префикс мреже. Објаснити како се одређује IPv6 адреса по EUI-64 формату на основу MAC адресе. Вежбати подмрежавање са променљивом маском.

**– Конфигурисање мреже на Linux серверу.**Објаснити проблеме који се могу јавити при инсталацији драјвера и како се отклањају. Поменути /sys/class/net/…, ethtool у верификовању могућности мрежног хардвера. Покрити обавезно рад са *ip* командом. Листање конфигурације мрежних интерфејса. Подешавање мрежних интерфејса, датотеке од интереса. Рад са мрежним сервисом (покретање, заустављање, рестартовање ).

**– Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Linux серверу. Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Linux серверу.**

**– Конфигурисање мреже на Windows серверу.**Инсталација драјвера за мрежни хардвер. Верификација исправности рада мрежног хардвера. Објаснити како се употребом модула NetTCPIP за Powershell могу прегледати и подешавати мрежни параметри, објаснити рад са командицама модула. Обрадити рад са мрежним параметрима употребом аплета графичког интерфејса.

**– Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Windows серверу. Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Windows серверу.**

**– TCP/IP сервиси и апликације.** **Команде за рад са TCP/IP протоколом на Linux серверу.**Креирати мрежу од две в.м. на једној подигнути FTP сервер, на другој инсталирати ftp клијента и испробати слање и скидање неке датотеке са сервера. Прегледати портове који су у употреби . Испратити и дискутовати понашање сервиса. Може се инсталирати tcpdump, скупити саобраћај који се размењује у клијент сервер комуникацији па анализирати са ученицима. Испратити TCP поруке и успостављање везе. . Блокирати портове 20, 21 (један, па други, па оба) на мрежној баријери, па поновити анализу. Испробати команде за рад са tcp/ip протоколом (ss, hostname, ping, netstat, ip, netcat, traceroute, …). Симулирати прекид везе, погрешна мрежна подешавања.

**– TCP/IP сервиси и апликације.** **Команде за рад са TCP/IP протоколом на Windows серверу.**Креирати мрежу од две в.м. на једној подигнути једноставан FTP сервер, на другој инсталирати FTP клијента и испробати слање и скидање неке датотеке са сервера. Прегледати портове који су у употреби . Испратити и дискутовати понашање сервиса. Може се инсталирати tcpdump, скупити саобраћај који се размењује у клијент сервер комуникацији па анализирати са ученицима. Испратити TCP поруке и успостављање везе. Блокирати портове 20, 21 (један, па други, па оба) на мрежној баријери, па поновити анализу. Испробати команде за рад са tcp/ip протоколом (nbtstat, hostname, netstat, netsh, ping, pathping, tracert, …). Симулирати прекид везе, погрешна мрежна подешавања.

**– Алати за надгледање рада мреже на Linux серверу. Алати за надгледање рада мреже на Windows серверу.**Направити мрежу од једне Windows и једне Linux виртуелне машине. Ставити их на исту мрежу. На Windows машини инсталирати Wireshark. На Linux машини инсталирати nmap. Покренути праћење саобраћаја на обе машине. Генерисати саобраћај или употребом неких команди (ping) или опет остварити неку клијент сервер коумуникацију.(може се користити ssh за логовање на Linux сервер са Windows машине ). Пратити снимљени саобраћај на обе машине и упоређивати, идентификовати битне догађаје у снимљеном саобраћају, дискутовати разлике у приказу. Дискутовати PCAP формат. Симулирати прекид везе, погрешна мрежна подешавања.

**Контејнеризација**

**– Инсталација окружења за рад са контејнерима. Креирање налога на јавном репозиторијуму слика.**Рад са контејнерима може се вежбати или на Linux виртуелној машини или инсталацијом Docker Desktop алата за Windows. У овој фази учења довољно је користити Linux контејнер који и јесу много распрострањенији и пракси. Објаснити како се инсталира Docker Desktop за Windows да би се могли покретати Linux контејнери на њему. Објаснити и провести ученике кроз поступак креирања налога на DockerHub платформи и нагласити да треба да се излогују на крају часа.

**– Рад са Docker Desktop алатом на Windows-у. Преглед слика у репозиторијумима. Основне операције.**Показати основне делове Docker Desktop окружења и чему служе, демонстрирати на једноставном примеру поступак повлачења слике, креирање и покретање контејнера. Објаснити компоненте Docker Desktop алата и како се и за шта користе. Употребити Docker Scout за преглед структуре слике, њених слојевa, манифеста слике, објаснити значења информација из манифеста. Демонстрирати рад са мрежом, рад са волуменима. Побрисати све контејнере на крају часа. Циљ је упознавање ученика са концептом контејнера, лакоћом рада са њима у смислу, брзине креирања и уништавања, пре него што пређемо на командну линију.

**– Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде (Linux).**Објаснити да је docker могуће користити на виртуелној машини са инсталираним Linux-ом, објаснити поступак инсталације docker-a. Објаснити да docker команда има пуно могућности и да надмашује у великој мери могућности Docker Desktop алата са којим смо се упознали на претходном часу. Излистати верзију docker-a,употребом команде. Излистати хелп и објаснити како се прегледа хелп, за одређену поткоманду. Подсетити ученике на коришћење филтара за пагинацију, да би могли да прегледају хелп у командној линији. Поновити пример са претходног часа, али сада коришћењем docker команди. Повезати се на терминал покренутог контејнера и извршити неке команде у контејнеру.

**– Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде (Linux).** Вежбати претрагу репозиторијума употребом docker search и повлачење слика помоћу **docker pull** команде. Објаснити на које начине се контејнер може креирати/покренути. (**docker container create, docker run**). Прегледати покренуте/заустављене контејнере (**docker ps**). Повезати се на терминал контејнера (**docker exec**). Зауставити контејнер (**docker stop**). Уништитавање контејнера ( docker kill, docker prune)Увек проћи корз хелп команде и објаснити и демонстрирати још неколико сценарија употребе.

**– Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде (Linux) –**docker network, docker volume, Dockerfile, YAML

**Активни директоријум (Windows) –**организовати активности са следећим садржајима:

**– Инсталација сервиса Активног директоријума и промоција домен контролера.**

**– Рад са конзолом Active Directory Users and Computers.**

**– Рад са конзолом Active Directory Users and Computers.**

**– Учлањење клијентског рачунара у домен.**

**– Powershell модул за рад са активним директоријумом.**

**– Powershell модул за рад са активним директоријумом.**

**– Инсталaција додатног домен контролера за постојећи домен.**

**– Употреба Powershella за управљање радом сервиса активног директоријума.**

**– Инсталaција RODC (Read Only Domain Controller).**

**– Инсталација DHCP сервера у домену.**

**– Инсталација и подешавање сервиса за мрежну инсталацију.**

**– Креирање и модификовање инсталационе слике и смештање на сервер за инсталацију.**

**– Аутоматизовање инсталације оперативног система на клијентској машини.**

При реализацији **наставе у блоку** потребно је систематизовати и кроз неколико пројектних задатака објединити претходно стечена знања. Реализовати наставу у блоку при крају школске године .

Препорука је да ученици у оквиру теме **Инсталација оперативних система и умрежавање рачунара**додатно вежбају инсталацију и умрежавање рачунара (под Linux и Windows оперативним системом). Потребно је инсталирати и конфигурисати за мрежни рад бар 2 рачунара и обавити сва потребна тестирања мрежне повезаности. Пожељно је повезати градиво са знањима стеченим из предмета Мрежни сервиси (3. разред).

У оквиру теме **Активни директоријум**потребно је додатно вежбати рад са објектима активног директоријума у оквиру доменске хијерархије кроз један пројектни задатак. Доменска хијерархија треба да садржи домен контролер и Read Only домен контролер. У оквиру домена направити скуп организационих јединица, група, корисника и рачунара, који одговарају потребама неке организације која је описана у пројектном задатку. Омогућити логовање дела корисника на Read Only домен контролер. Омогућити неким корисницима приступ дељеним ресурсима у оквиру домена.

У оквиру теме **Сервиси засновани на контејнерима и аутоматизовање рада групе контејнера**ученици на основу услова пројектног задатка креирају сервис заснован на контејнерима и аутоматизују његов рад (стартовање, рестартовање ако стане и слично). Сервис треба да буде таквог нивоа слоежености да ученици користе сва стечена знања и аспекте рада са контејнерима (умрежавање контејнера, дељење ресурса).

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, дадемонстрирају познавање поступака рада, редоследа корака у раду.

Тестове знања у теми **Инсталација оперативног система (Linux и Windows)** реализовати из следећих области:

– Специфичности серверског оперативног система.

– Хардверски захтеви за инсталирање серверског оперативног система.

– Врсте и намене сервера.

– Лиценцирање комерцијалних Linux / Windows опертивних система.

– Начини инсталирања Linux/Windows оперативног система на сервер.

Тестове знања у теми **Умрежавање сервера**реализовати из следећих области:

– TCP/IP референтни модел (функције слојева и протоколи слојева).

– Протоколи интернет слоја (IP, ARP, ICMP, NDP, ICMPv6).

– Протоколи транспортног слоја (TCP, UDP).

– Протоколи апликативног слоја(telnet, ftp, ssh, nfs, smtp, lpd ).

– IPv4 протокол, заглавље протокола, формат адресе и мрежне маске.

– Адресирање на Интернету, јавне и приватне адресе.

– Aдресирање подмрежа.

– Подмрежавање са променљивом маском.

– IPv6 протокол, заглавље протокола, формат адресе, префикс, типови адреса.

– Mеханизми транзиције са IPv4 на IPv6.

– Конфигурисање мреже на Linux серверу.

– Конфигурисање мреже на Windows серверу.

Тестове знања у теми **Контејнеризација**реализовати из следећих области:

– Контејнери и контејнеризација.

– Поређење контејнера и виртуелних машина.

– Особине Windows/Linux контејнера.

– Преглед постојећих контејнерских технологија.

– Стандарди у области контејнера.

– Извршно окружење контејнера.

– Сликa, манифест слике.

– Репозиторијуми слика.

Тестове знања у теми **Активни директоријум**реализовати из следећих области:

– Директоријумски сервиси.

– LDAP протокол. Објекти и атрибути.

– Сервис активног директоријума.

– Физичка и логичка структура активног директоријума

– Појам домена и шуме домена.

– Појам сајтова и локација.

– Схема активног директоријума.

– Односи поверења.

– RPC протокол у доменском окружењу.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођењазахтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или теме организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрану тему или целину.

**Назив предмета: Програмирање**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 70 |  | - | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

**–**Развијање способности за формализацију и уопштавање различитих задатака и поступака решавања помоћу алгоритама;

– Обучавање за анализу алгоритама и програма ради отклањања формалних и логичких грешака;

– Развијање способности за израду структурираних програма у којима се користе операције различитог типа над простим и сложеним подацима;

– Оспособљавање за обраду различитих догађаја током извршавања програма употребом изузетака;

– Оспособљавање за креирање и употребу датотека;

– Упознавање са основним принципима објектно оријентисаног програмирања.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Анализа проблема у програмирању | - | 6 | - | - |
| 2 | Синтакса програмског језика | - | 20 | - | - |
| 3 | Функције | - | 8 | - | - |
| 4 | Рад са стринговима и колекцијама | - | 14 | - | - |
| 5 | Класе | - | 8 | - | - |
| 6 | Рад са изузецима | - | 8 | - | - |
| 7 | Рад са текстуалним датотекама | - | 6 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Анализа проблема у програмирању** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и намену програмског језика;  – направи запис решења проблема у облику алгоритмa;  – користи основне алгоритамске структуре;  – креира линијске, разгранате и цикличне алгоритме. | – Програмски језик – намена и дефиниција.  – Синтакса и семантика програмског језика.  – Анализа проблема, етапе решавања задатка, кораци развоја програма;  – Дефиниција и задатак алгоритма.  – Графички запис алгоритама (синтаксни дијаграми).  – Класификација структура алгоритама (линијски, гранања, петље/циклуси).  **Кључни појмови**: Синтакса, Семантика, Алгоритми. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Синтакса програмског језика** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – oбјасни значење основних типова података, кључних речи, променљивих, константи;  – користи кључне речи, идентификаторе, константе и променљиве у писању програма;  – напише програмски код за унос и приказ података у задатом формату;  – наведе класификацију и приоритет основних типова оператора;  – напише изразе и наредбе користећи различите типове оператора;  – користи уграђене функције језика при формирању израза;  – дефинише услов на основу кога се одређује ток извршавања алгоритма и програма;  – користи основне наредбе гранања за решавање проблема у програмирању;  – креира програме са вишеструким гранањем (угњеждавање грана);  – објасни потребу за формирање и коришћење програмских петљи;  **–**напише програмски код користећи наредбе за формирање петље;  – изврши превремени излазак из петље;  – користи наредбу за прескакање делова програмског кода унутар тела петље;  – користи могућности језика за документовање кода;  – користи увезене додатне модуле у програму; | – Упознавање са радним окружењем (преузимање, инсталација, конзолни рад, интегрисано окружење).  – Кључне речи програмског језика, идентификатори, променљиве, литерали, константе.  – Основни типови података (бројеви, стрингови, логички, None тип). Креирање, именовање и употреба променљивих.  – Наредбе и функције за унос и приказ података (input(), print()).  – Конверзије типова података.  – Структура програма.  – Коришћење оператора, аритметички, релациони, логички, оператори доделе.  – Изрази, наредбе, заграде и приоритет коришћења оператора.  – Контрола тока извршавања програма.  – Наредба гранања, вишеструко гранање (if – elif – else, match-case).  – Цикличне структуре, коришћење петљи (for, while).  – Контролна променљива петље, range() функција.  – Бесконачне (мртве) петље. Излазак из петље контролом прескока (break). Прелазак на наредну итерацију петље (continue).  – Наредба за увоз модула. Уношење кашњења, sleep() функција.  – Уношење коментара.  **Кључни појмови**: променљива, константа, идентификатор, конверзија података, оператори, изрази, гранање, понављање, модули. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Функције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – препозна део програма где се врши декомпозиција и уводе подпрограми-функције;  – дефинисање функцију и параметре функције;  – изврши позивање функције и подешавање параметара функције; користи различите типове и структуре података као аргументе функција;  – изврши прослеђивање променљивог броја аргумената у функцији;  – објасни појам ламбда функције;  – пише програме са рекурзивним функцијама;  – користи функције у програмима за декомпозицију и решавање сложених проблема; | – Декомпозиција проблема.  – Дефинисање функције, параметри функције, аргументи функције.  – Типови података као аргументи функције.  – Прослеђивање променљивог броја аргумената.  – Прототип функције.  – Позивање фунције у програму, замена параметара.  – Подразумеване вредности параметара.  – Наредба return.  – Променљив број аргумената, \*args, \*\*kwargs.  – Појам Ламбда функције.  – Појам рекурзија.  – Примери рекурзивних функција.  **Кључни појмови:** функција, аргументи функције, ламбда функције, рекурзије и појмови. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Рад са стринговима и колекцијама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – креира програме за рад и манипулацију са стринговима;  – дефинише појам листе у програмирању;  – напише програмски код којим се врши уређивање листе помоћу доступних функција;  – пише програме у којима користи торке и функције за рад са торкама;  – формира програмски код за рад са скуповима;  – врши измене унутар скупа користећи операције и функције за рад са скуповима;  – формира речник унутар програмског кода;  – управља елементима речника на основу кључа;  – пореди речнике и листе;  – формира речник од листе и обрнуто;  – комбинује различите типове и структуре података при писању програма. | – Појам стринга, дефиниција, особине и типови стринга.  – Унос стринга, приказ, формирање, поређење, форматирање, надовезивање, умножавање, поделу стринга и приступ деловима стринга.  – Проналажење подстринга унутар стринга.  – Функције и методе за рад са стринговима.  – Дефиниција и особине листе.  – Формирање листи, индексирање елемената листе, приказ листи, приступ елементима листе, додавање и мењање елемената листе, надовезивање листи, исецање листе, претрага листе, уређивање листе, копирање листе.  – Функције и методе за рад са листама.  – Дефиниција и особине торке.  – Формирање торки, приказ торки, приступ елементима торке, спајање торки, копирање торки, претрагу торке.  – Функције и методе за рад са торкама.  – Дефиниција и особине скупа.  – Формирање скупова, приказ скупова, приступ елементима скупа, додавање елемената у скуп, копирање скупова, брисање елемената из скупа, претрагу скупа, операције над скуповима.  – Функције и методе за рад са скуповима.  – Дефиниција и особине речника.  – Функције и методе за рад са речницима.  – Формирање речника, приказ речника, приступ елементима речника, претрагу речника по кључу или вредности кључа, уређивање речника, копирање речника;  – Поређење различитих структура података.  **Кључни појмови:** стринг, листа, торка, скуп, речник. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Класе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам класе и њене параметре: атрибуте, методе, инстанце класе;  – креира конструктор са и без параметара;  – формира остале методе у класи који се везују за атрибуте класе;  – користи енкапсулацију података у класи;  – формира изведену класу од основне класе;  – креира и користи објекте основних и изведених класа у програмима. | – Појам објектно оријентисаног моделовања.  – Појам класе, дефинисање класе.  – Структура класе (атрибути-поља, методе, конструктор).  – Конструктор класе (\_\_init\_\_(), подразумевани конструктор, конструктор са параметрима ).  – Методе класе.  – Креирање објекта-инстанце класе.  – Енкапсулација података у класи, set и get методе…  – Изведена класа (super() метода, преклапање имена метода).  **Кључни појмови**: класа, конструктор, инстанца класе-објекат, енкапсулација, изведена класа. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са изузецима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам изузетка и начин пријављивања изузетка;  – користи *try* блокове у деловима програма где може доћи до пријављивања изузетка;  – користи *except*блокове за прихватање изузетака;  – користи *else* блокове за извршавање дела програма у случају да није дошло до изузетка;  – користи *finally* блокове за извршавање дела програма независно од пријављених изузетака; | – Појам и типови изузетака.  – Пријављивање изузетака (raise()).  – Примена *try-except-else-finally* блокова.  – Прихватање изузетака.  **Кључни појмови**: пријављивање изузетка, прихватање изузетка |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са текстуалним датотекама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и улогу датотеке;  – наведе типове датотека;  – креира, отвара и затвара датотеке;  – пријављује, прихвата и обрађује грешке и изузетке који се могу јавити у раду са датотетакама. | – Отварање датотеке у различитим режимима приступа.  – Методе за читање и писање у датотеку.  – Затварање датотеке ( with наредба , close()).  – Грешке и изузеци у раду са датотекама.  **Кључни појмови**: датотеке |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** настава се реализује кроз часове вежби.

**Место реализације наставе:**лабораторија опремљена рачунарима на којима је инсталиран потребан софтвер за рад. Сваки ученик треба да ради самостално за рачунаром.

**Подела одељења на групе:** ученици се деле на две групе, свака група може имати до 15 ученика.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступној уџбеничкој литератури, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

**Дефинисани исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Рачунарство и информатика. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећих области: основни појмови из рачунарства и програмирања (алгоритми, начини записа алгоритма, програм, софтвер) кратким теоријским тестом или квизом.

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да оспособе ученица да ефективно користи језик *Пајтон* за алгоритамско решавање проблема и за обраду података са којима ће се сретати у наредним годинама. Осим тога ученик треба да се упозна са концептом објектно-оријентисаног програмирања, обрадом изузетака који се могу јавити у раду и употребом датотека.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници).

У оквиру теме **Анализа проблема у програмирању**увести појам програмског језика и шта све чини један програмски језик. Дефинисати синтаксу и семантику језика, правећи паралеле са српским језиком. Увести појмове симбола, лексема, израза, програма, упоређујући их са словима, речима, реченицама. Навести различите поделе програмских језика. Дискутовати са ученицима да ли су се сретали у претходном школовању са неким програмским језицима, давати једноставне примере Hello World програма на различитим језицима, укључујући и оне са којима се ученици вероватно нису сретали (асемблер), поменути и појам машинског језика. Увести појам алгоритма и алгоритамског решавања проблема, навести могуће начине записа алгоритма (псеудо-код, синтаксни дијаграми), дати једноставне примере и вежбати са ученицима представљање различитих класа алгоритама. Ученици пре свега треба да овладају декомпозицијом дефинисаног проблема на елементарне кораке решавања. Инсистирати на значају почетних корака који претходе самом кодирању: анализа проблема, скицирање решења и састављање алгоритма.

**На часовима вежби** препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

**– Упознавање са правилима и организацијом рада у лабораторији. Инсталација окружења Flowgorithm.**Упознати ученике са правилима рада у лабораторији. Демонстрирати инсталацију програма за израду синтаксних дијаграма Flowgorithm. Користити програм у изради синтаксних дијаграма. Демонстрирати могућности алата у изради дијаграма, генерисању изворног кода, праћењу вредности променљивих.

**– Графички запис алгоритама.** Демонстрирати синтаксне дијаграме за различите врсте алгоритама: линијски, гранања, циклуси. Решавати проблеме који се мапирају у једноставне алгоритме, да бисмо их на наредном часу комбиновали у сложеније целине.

**– Графички запис алгоритама.** Решавати сложеније алгоритамске проблеме, који комбинују све претходно обрађене елементе. Инсистирати на правилном уочавању елемената решења и редоследу декомпозиције. Након израде дијаграма решења, генерисати код решења у Пајтону , генерисати псеудо-код решења. Дискутовати разлике.

Тему**Синтакса програмског језика**почети увођењем појма кључне речи, идентификатора, променљиве, конастанте, литерала. Јасно дефинисати разлике међу појмовима. Навести кључне речи. Дати примере употребе идентификатора, променљивих, константи и литерала. Увести типове података: нумеричке, стрингове и логичке. Увести појам None типа и објаснити чему служи. Увести појам променљиве, како се креира, именује и користи у програму. Објаснити појам наредбе. Демонстрирати употребу функција за унос и приказ података. Дефинисати појам конверзије типова и објаснити шта је имплицитна а шта експлицитна конверзија. Нвести примере и једне и друге. Постепено уводити и остале елементе структуре програма. Демонстрирати употребу различитих врста оператора: аритметичких, релационих, логичких, оператора доделе. Увести изразе и наредбе, дефинисати приоритет оператора и како заграде утичу на редослед извршавања оператора. Извежбати добро уведене елементе пре преласка на контролу тока. Обрадити наредбу гранања if – elif – else а потом и вишеструко гранање match-case. Користити релационе и логичке операторе у формирању услова гранања. Цикличне структуре обрадити увођењем for и while петље. Увести range() функцију и користити је као контролну променљиву петље. Нагласити да range() функција служи за генерисање листе вредности. Демонстрирати различите могућности range функције. Нагласити разлику између for и while петље. Објаснити формирање бесконачне петље и како се излази из ње. Нагласити како се може изаћи из петље контролом прескока (помоћу break), однсоно како прећи на следећу итерацију помоћу continue. Демонстрирати употребу фунцкије sleep из модула time, објаснити како се увозе модули. Комбиновањем while петље, фунцкије sleep и break, continue, демонстрирати начине прекида текуће итерације, изласка из петље. Објаснити како се коментарише код и зашто је то важно. Објаснити docstring функцију \_\_doc\_\_ и како се употребом те функције може прегледати документација постојећих модула.

**На часовима вежби** препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

**– Упознавање са интегрисаним радним окружењем.**На почетку године дефинисати интегрисано радно окружење и верзију Пајтон језика на којој ће ученици радити. ( нпр. Пајтон верзија 3.10+ и IDLE окружење које долази са њим, показати да постоје и друга радна окружења а и онлајн окружења као што је repl.it). Показати ученцима како да пронађу сајт python.org и како да инсталирају радно окружење, како да провере да ли је добро инсталирано и како да подесе ако нешто није добро инсталирано. Кратко демонстирати рад из интегрисаног графичког окружења али на почетку више инсистирати на коришћењу командне линије, односно Пајтон интерпретера директно.

**– Креирање, именовање и употреба променљивих. Наредбе и функције за унос и приказ података (input(), print()).**

**– Коришћење оператора, аритметички, релациони, логички, оператори доделе.**

**– Изрази, наредбе, заграде и приоритет коришћења оператора.**

**– Наредба гранања, вишеструко гранање (if – elif – else, match-case).**

**– Цикличне структуре, for петља. Контролна променљива петље, range() функција.**

**– Цикличне структуре, while петља. Бесконачне петље. Излазак из петље контролом прескока (break). Прелазак на наредну итерацију петље (continue).**

**– Наредба за увоз модула. Уношење кашњења, sleep() функција.**

Тему**Функције**искористити за увођење појма функције али и за систематично сумирање и употребу претходно обрађеног градива. Поновити појам алгоритма и алгоритамског решавања проблема. Увести појам декомпозиције проблема. Дефинисати појам функције и објаснити како се један сложени проблем може решити декомпозицијом на мање проблеме а они решити употребом функција. Објаснити прототип функције и разлику између параматара и аргумената функције. Показати како се функција позива у програму и како се параметри мењају прослеђеним аргументима. Показати како се дефинишу подразумеване вредности параметара. Обајснити наредбу return и појам повратне вредности функције(или None). Нагласити да тело функције не сме бити празно и поменути pass наредбу. Нагласити да су преношења аргумената по вредности. Разликовасти локалне и глобалне променљиве. Показати како се дефинишу глобалне променљиве у оквиру функције.

**На часовима вежби** препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

**– Дефинисање функције, параметри функције, аргументи функције. Позивање фунције у програму, замена параметара. Подразумеване вредности параметара.**

**– Наредба return. Преношење аргумената. Писање сложенијих функција.**

**– Променљив број аргумената, \*args, \*\*kwargs. Писање функција за које не знамо унапред број аргумената.**

**– Рад са Ламбда функцијама. filter() метода.** Комбинавати ламбда функције, range функције и филтрирање.

**– Рад са рекурзивним функцијама.**

Тему **Рад са стринговима и колекцијама**искористити за упознавање ученика са структурама података у оквиру језика Пајтон. Прво упознати ученике са стринговима, уграђеним методама за рад са стринговима. Показати креирање, поређење, конкатенацију, умножавање, форматирање стрингова, подстрингове и различите варијате исецања стрингова. Нагласити непроменљивост стрингова. Провежбати методе за рад са стринговима. При упознавању ученика са листама, објаснити како се листе дефинишу, како се издвајају елементи у оквиру листе, да елементи листе не морају бити истог типа. Показати приступ елементима листе, објаснити различите варијанте индексирања. Објаснити и показати различите функције и методе за рад са листама. Нагласити променљивост листи. Показати копирање листи. Увођење торки треба да прати поређење са листама у свим аспектима, креирање, коришћење … нагласити непрпоменљивост торки, показати копирање торки. При раду са скуповима обрадити методе и функције које се користе у раду. Показати основне операције у раду са скуповима. Обради речника посветити мало више пажње и дати што више примера употребе речника. На овом нивоу речник треба ефективно да замени базу података као извор података који се могу представити сложене структуре. У раду са мини-пројектом инсистирати на употреби речника у мапирању података. При увођењу сваке нове структуре података поредити је са претходно наученим структурама.

**На часовима вежби** препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

**– Рад са стринговима.**

**– Рад са листама.**

**– Рад са торкама.**

**– Рад са скуповима.**

**– Рад са речницима.**

**– Рад на мини-пројекту.**Пројекти су индивидуални, потребно је комбиновање претходно научених оператора, контроле тока, функција и структура података. Дати примере саобраћаја прикупљеног неким анализатором пакета (са којим се ученици срећу у првом разреду у оквиру Увода у рачунарске мреже) у виду текстуалне датотеке и задати ученицима да мапирају формат саобраћаја у пригодну структуру података, да генеришу 10 узорака саобраћаја по изабраном формату и потом ураде неку врсту обраде/претраге/анализе над генерисаним подацима. При избору формата података могу се уводити нека разумна поједностављена али треба да остане довољно информација да се на основу њих може урадити нека врста анализе.

У оквиру теме **Класе**упознати ученике са концептом објектно оријентисаног програмирања и енкапсулацијом података у класи. Дефинисати појам класе и показати употребу класе, њена поља и методе. Објаснити улогу конструктора класе и какав може бити. Увести појам изведене класе и демонстрирати на неком пригодном примеру (возила, животиње, .. ). Вежбати употребу класе у програмима. Циљ је упознати ученике са појмом класе и разјаснити поља и методе, које се користе при раду са многим уграђеним класама, није акценат на ефективном оспособљавању ученика за класно програмирање.

**На часовима вежби** препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

**– Структура класе(поља, методе, конструктор, конструктор са параметрима)**

**– Инстанца класе. Извођење.**

**– Употреба класа у програмима.**

**Рад са изузецима**служи да ученик систематизује своја претходна искуства у раду са грешкама. Дискутовати и подсетити се са којим смо се грешкама у досадашњем раду сретали. Обрадити појам и типове изузетака, како се пријављују у коду, који све блокови за обраду изузетака постоје и како се прихватају изузеци у њима. Дискутовати претходно градиво и где смо све могли да применимо изузетке, вежбати пријављивање, обраду и прихватање изузетака управо на тим примерима.

**На часовима вежби** препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

**– Пријављивање различитих типова изузетака.**

**– Блокови за обраду изузетака, прихватање изузетака.**

**Рад са текстуалним датотекама** треба да оспособи ученике за употребу датотека у раду. Акценат је на текстуалним датотекама. Објаснити како се датотека отвара и у којим се све режимима може отворити. Показати коришћење with наредбе у раду са датотеком, као и важност затварања датотеке на крају рада. Објаснити које се грешке могу јавити при отварању датотеке у одређеном режиму и како се те грешке обрађују

**– Рад са датотекама.**

**– Обрада изузетака при раду са датотекама.**

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Формативна оцена садржи: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика у учењу и препоруке за даље напредовање. Она пружа информацију и о односу ученика према раду, степену самосталности, начину учења, активности на часу (постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачким пројектима и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/графичких или дизајнерских решења/практичног рада/семинарског рада и сл.; тестове практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. )Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

**Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици употребити знања стечена из програмирања за решавање проблема из других предмета (ОЕТ, Физика, Увод у рачунарске мреже, …)**

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења мини-пројекта, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик комбинује програмирање и знања стечена у оквиру других предмета приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Током реализације тема урадити најмање три теста знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад програма и демонстрирају познавање синтаксе језика. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са анализирањем датог кода и предвиђањем резултата извршавања.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераван.

Оцењивање практичне наставе и вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе инструмената, материјала, алата и других средстава, употребе стручне терминологије. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Анализа проблема у програмирању**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Израда алгоритама

У оквиру теме **Синтакса програмског језика**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Кључне речи програмског језика, идентификатори, променљиве, литерали, константе.

– Основни типови података (бројеви, стрингови, логички, None тип). Креирање, именовање и употреба променљивих.

– Наредбе и функције за унос и приказ података (input(), print()).

– Конверзије типова података.

– Коришћење оператора, аритметички, релациони, логички, оператори доделе.

– Изрази, наредбе, заграде и приоритет коришћења оператора.

– Наредба гранања, вишеструко гранање (if – elif – else, match-case).

– Цикличне структуре, коришћење петљи ( for, while).

– Контролна променљива петље, range() функција.

– Бесконачне (мртве) петље. Излазак из петље контролом прескока (break). Прелазак на наредну итерацију петље (continue).

– Уношење кашњења, sleep() функција.

У оквиру теме **Функције**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Дефинисање функције, параметри функције, аргументи функције.

– Типови података као аргументи функције. Прослеђивање променљивог броја аргумената.

– Позивање фунције у програму, замена параметара. Подразумеване вредности параметара. Наредба return.

– Променљив број аргумената, \*args, \*\*kwargs.

– Ламбда функције.

– Рекурзивне функције.

У оквиру теме **Рад са стринговима и колекцијама**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Функције и методе за рад са стринговима.

– Функције и методе за рад са листама.

– Функције и методе за рад са торкама.

– Функције и методе за рад са скуповима.

– Функције и методе за рад са речницима.

– Поређење различитих структура података.

У оквиру теме**Класе** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Структура класе (атрибути-поља, методе, конструктор).

– Конструктор класе (\_\_init\_\_(), подразумевани конструктор, конструктор са параметрима ).

– Креирање објекта-инстанце класе.

– Употреба класа у програмима

У оквиру теме**Рад са изузецима** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Појам и типови изузетака.

– Пријављивање изузетака (raise()).

– Примена try-except-else-finally блокова.

– Прихватање изузетака.

У оквиру теме**Рад са датотекама** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Отварање датотеке у различитим режимима приступа.

– Методе за читање и писање у датотеку.

– Затварање датотеке (with наредба , close()).

– Грешке и изузеци у раду са датотекама.

**Назив предмета: Програмирање мрежних сервиса**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | 68 | - | - | 68 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са принципима модуларног програмирања.

– Оспособљавање за писање, тестирање и исправљање програма у којима се користе додатни модули.

– Оспособљавање за писање програма који користе базе података.

– Оспособљавање за писање програма за тестирање и дијагностику мреже.

– Оспособљавање за писање програма који користе функције оперативног система.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | | |
| Т | В | ПН | УКР | Б |
| 1 | Рад са базама података | - | 28 | - | - | - |
| 2 | Модули за рад са функцијама оперативног система | - | 14 | - | - | - |
| 3 | Модули за генерисање и анализу саобраћаја | - | 14 | - | - | - |
| 4 | Модули за клијент-сервер комуникацију | - | 12 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са базама података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – инсталира додатне модуле из јавног репозиторијума;  – подешава виртуелно окружење за рад;  – објасни структуру базе података;  – користи упите SQL језика за дефинисање и измену структуре базе података;  – користи упите SQL језика за читање и измену података;  – користи методе модула за успостављање везе са сервером базе података;  – извршава упит на серверу базе података помоћу методе модула;  – креира курзоре помоћу методе модула;  – израђује програме који креирају базе података на серверу;  – врши измену структуре базе на серверу базе података програмским путем;  – пише програме за унос, измену и брисање податке у бази података;  – приказује податке из базе података програмским путем;  – креира програме који мењају права корисника базе података;  – пише програме за обраду и приказ података из базе. | – Инсталација додатних модула ( pip), Подешавање виртуелног окружења (venv).  – Основни појмови база података.  – Модели података (објекти, ентитети, везе, атрибути, домени).  – Структура модела ентитети-везе.  – Релациони модел.  – Појам и структура базе података(табела, колона, ред, примарни кључ, страни кључ).  – Језик упита (SQL).  – Типови података. Смештање података.  – Команде за дефинисање структуре базе података; (CREATE, DROP, ALTER).  – Команде за управљање правима приступа.  – Команде за учитавање и измену података.  – Модули за успостављање везе за различитим серверима база података.  – Употреба курзора при раду са базом података.  – Извршавање упита на серверу базе података.  – Индекси.  – Изузеци при раду са базама података.  **Кључни појмови:** SQL, сервер базе података, структура базе, читање података, упис података, измена података, конекција, индекси, курзори |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Модули за рад са функцијама оперативног система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наброји модуле који се користе за рад са функцијама оперативног система;  – користи функције модула за креирање датотека и директоријума;  – користи функције модула за преглед коришћених ресурса оперативног система;.  – користи функције модула за извршавање команди оперативног система  – напише програм који приказује активне процесе;  – напише програм који креира структуру датотека и директоријума на диску;  – напише програм који приказује стање ресурса оперативног система у виду дијаграма;  – напише програм који креира резервну копију базе података на диску;  – напише програм који аутоматизује прављење резервне копије фолдера на диску; | – Функције модула за приказ информација о систему.  – Функције модула за рад са датотекама и директоријумима.  – Функције модула за рад са процесима.  – Модул за приказ очитаних података.  – Прављење резервних копија за апликативне сервисе и сервисе оперативног система.  **Кључни појмови:** модули *os, sys, subprocess, psutil, shutil, numpy, matplotlib,.*.. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Модули за генерисање и анализу саобраћаја** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни последице неодговорне употребе алата за генерисање, ослушкивање, измену саобраћаја;  – напише програм за генерисање и подешавање скупова оквира/пакета;  – напише програм за скенирање портова;  – напише програм за ослушкивање, прикупљање и филтрирање мрежног саобраћаја;  – напише програм за формирање и слање упита DHCP, DNS и веб серверима у дијагностичке сврхе;  – напише програм за формирање и слање упита DHCP, DNS и веб серверима у сврхе тестирања безбедности;  – напише програм за анализу прикупљеног саобраћаја; | – Етички аспекти ослушкивања, генерисања, измене саобраћаја;  – Мрежни стек модула scapy.  – Функције модула за креирање оквира, пакета.  – Функције модула за слање и манипулацију оквира, пакета.  – Функције модула за прикупљање саобраћаја на мрежи.  – Функције модула за анализу садржаја.  **Кључни појмови:** модули *scapy, socket,* пакет, оквир, анализа саобраћаја, порт |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Модули за клијент-сервер комуникацију** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни клијент сервер комуникацију;  – креира TCP/UDP сокете;  – дефинише број активних веза на серверу;  – дефинише величину јединице преноса коју сервер прихвата;  – дефинише правила комуникације клијента и сервера;  – пише клијентски програм коришћењем сокета;  – пише серверски програм коришћењем сокета;  – пише програм за слање HTTP захтева веб серверу;  – пише програм који обрађује HTTP захтеве; | – Клијент сервер комуникација у мрежним протоколима.  – Класе и методе за рад са сокетима.  – Структура HTML документа.  – Класе и методе за рад са HTTP захтевима.  **Кључни појмови:** модули *requests, http, socket, socketserver, selectors* |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз вежбе.

**Место реализације наставе:**Вежбе се реализују у кабинету за програмирање или оперативне системе.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби у школи **ученици се деле у 3 групе до 10 ученика**. У кабинету сваки ученик има свој рачунар на коме су инсталирани потртебни алати.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове припреме кабинета за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији вежби.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани исходи у програму предмета су различитог нивоа. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши операционализацију исхода, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, разложи на више мањих исхода. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Програмирање, Оперативни системи, Мрежни сервиси. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота. Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећи области: синтакса језика Пајтон, рад са стринговима и колекцијама, рад са функцијама. По потреби издвојити време за понављање градива.

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да оспособе ученике за писање програма који раде са базама података, писање програма за тестирање и дијагностику мреже, писање програма који користе функције оперативног система, писање, тестирање и исправљање програма у којима се користе додатни модули.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема; развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

**Препорука за реализацију вежби:**

За реализацију вежби се користи језик Пајтон и различити модули језика. Ученици могу користити Пајтон инсталиран на рачунару, али би згодније било користити рад на виртуелној машини (предлог је Линукс виртуелна машина, Пајтон је увек инсталиран), јер ће се ученичка машина користити у неким вежбама за извођење напада на другу машину а то је безбедније у изолованом окружењу употребом виртуелних машина. Тада је пожељно резултате верификовати употребом неког анализатора пакета (wireshark, nmap) са нападане виртуелне машине. У оквиру сваке теме дат је предлог вежби које се могу реализовати. За сваку наведену вежбу подразумевани број часова је 2, ако је наведена више пута значи да је потребно више од једног термина вежби. Ученицима редовно задавати домаће задатке који служе за утврђивање и продубљивање градива са часа у делимично измењеном контексту и са неким додатним захтевима које ученик може самостално да реализује. Јасно дефинисати рокове и критеријуме за израду домаћих задатака.

У оквиру теме **Рад са базама података**потребно је оспособити ученике за рад са базама података, односно за писање програма којима се креирају базе, извршавају упити над базом података, мења структура базе података, … Пре почетка рада са базама објаснити како се инсталирају додатни модули помоћу алата pip, јер ћемо их доста користити. Такође објаснити могућност коришћења виртуелног окружења, зарад лакшег рада са модулима. Објаснити креирање и покретање виртуелног окружења(venv). При обради сновних појмова база података ученици треба да се упознају са потребом за креирање база података и са примерима база података које срећу свакодневно. Ученике треба наводити да препознају примере из живота у којима се користе базе података (електронски дневник, банка, пошта, туристичке агенције,...). Дефинисати појмове: база података, систем база података, податак, информација, метаподатак. Ученици треба да схвате разлику између података и информација. Дефинисати појам система за управљање базом подтака и објаснити његову архитектуру. Увести моделе података, објекте, везе, атрибуте. Oбјаснити значај анализе пословања као поступка који ће омогућити креирање модела базе података. Истаћи значај графичког представљања структуре базе података кроз дијаграм објеката и веза. Дефинисати појам и компоненте модела података. Објаснити основне елементе ЕР модела: ентитети, атрибути, везе (1:1, 1:N и 1:M). Дефинисати степен и кардиналност везе. Објаснити шта је атрибут везе. Објаснити ученицима основне карактеристике релационих база података, као и начин на који су организовани подаци у релационој бази података. Објаснити терминологију ентитет-табела, атрибут-колона, инстанца-ред, идентификатор-примарни кључ, веза-спољашњи кључ. Објаснити појам домена, атрибута, торке и релације. Дефинисати појам интегритета базе података, обрадити интегритет кључева и ентитета, референцијални интегритет. Обратити пажњу ученика на домене атрибута, ограничење примарног и страних кључева, null вредност, да ли атрибут мора имати јединствену вредност, да ли атрибут има подразумевану вредност. Објаснити правила за превођење ентитета и правила за превођење веза. Показати како се преводи ЕР у релациони модел базе податка. Поменути појам нормализације базе података. При обради SQLa, обрадити DDL, DML, DCL команде. Упознати ученике са конекторима у Пајтон језику, за изабрани сервер база података (пожељно и више њих). Након тога вежбати креирање курзора и извршавање упита у оквиру конзолне апликације.

**На почетку теме**дефинисати тимске **пројектне задатке**. Препорука је да тимови буду састављени 2–3 ученика. У првој фази потребно је анализирати корисничке захтеве и креирати ЕР дијаграм у неком алату по избору. Друга фаза пројектног задатка је превођење у релациони модел. Трећа фаза је креирање физичког модела а четврта креирање упита над базом података. На овај начин ученици ће проћи кроз цео процес пројектовања и израде базе података. Фазе израде пројекта прате пређено градиво. Јасно дефинисати критеријуме и рокове за праћење и вредновање пројекта. Ученичке базе треба да буду разумне сложености, неколико објеката, 1–2 везе.

На првом часу вежби објаснити који сервер за релационе базе података ће бити коришћен, препорука је да се користи неки од следећих SQL Server, MySQL Server, PostgreSql, Oracle DB. Microsoft Access НЕ ТРЕБА користити јер ово градиво представља уводно градиво за Мрежне сервисе тј. администрацију сервера базе података где ћемо се бавити конкурентним приступом бази, што углавном није сценарио примене Microsoft Access базе.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће **вежбе:**

**– Инсталација додатних модула и подешавање виртуелног окружења.**

**– Релациони модел и памћење података.**

**– SQL (типови података и смештање података).**

**– Креирање и промена структуре шеме базе података (create database, create table, drop, alter table)**

**– Уметање садржаја у табелу (insert).**

**– Учитавање података из табеле (select, from, order by, limit, where).**

**– Функције за агрегацију (sum, avg, max, min i count).**

**– Group by и having.**

**– Спојеви.**

**– Промена садржаја табела (update).**

**– Погледи.**

**– Kонекција на базу података, читање и приказ података из базе.**

**– Конекција на базу података, упис и измена података у бази.**

У оквиру теме **Модули за рад са функцијама оперативног система**, подсетити се команди за рад са датотекама и директоријумима и процесима. Упознати ученике са могућностима модула os, sys, subprocess, psutil, shutil, datetime. Приказивати различите информације о систему(верзија кернела, име машине, архитектура, верзија ос, информације о процесору, меморији, диску, процесима, мрежном адаптеру). Искористити matplotlib за визуелизацију добијених информација. Кроз демонстрацију функционалности направити мали систем монитор. У раду са датотекама и директоријумима, демонстрирати како се користе функције о.с. за рад са објектима фајл система , како се може архивирати/распаковати датотека/директоријум, како проверити архиву, како енкриптовати/декриптовати неки садржај. Показати листинг процеса. Покретати системске програме употребом скриптова. Извршавати разне операције над процесима. Комбиновати све пређене ставке у сложеније примере. Креирати програм који прави бекап одређених датотека на локацију коју корисник унесе преко терминала, креира назив бекапа, који укључује име датотеке, датум, време, име корисника и екстензију bak. У оквиру ове теме ученицима се може задати **мини пројекат** реализације монитора за неколико изабраних компоненти, са уписивањем излаза у лог датотеку и/или визуелизацијом приказа за једну компоненту.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће **вежбе:**

**– Упознавање са функцијама модула os, sys, subprocess, psutil, shutil, datetime**

**– Рад са функцијама модула за приказ информација о систему.**

**– Рад са функцијама модула за рад са датотекама и директоријумима.**

**– Рад са функцијама модула за рад са процесима.**

**– Упознавање са модулима за визуелизацију информација numpy, matplotlib. Графички приказ информација о систему.**

**– Писање програма за креирање бекапа .**

У оквиру теме **Модули за генерисање и анализу саобраћаја**упознати ученике са мрежним стеком модула scapy. Објаснити како се могу генерисати различити пакети и послати на мрежу употребом овог алата. Генерисати разне типове пакета, слати их на другу виртуелну машину и прегледати неким алатом као што је Wireshark. Демонстрирати да се пакети могу склапати мимо онога што смо учили о слојевима OSI модела и као такви послати на мрежу. Прегледати такве пакете у Wiresharku и дискутовати. Објаснити ученицима да они који нападају мреже често користе управо пакете који су неправилно формирани. Испробати и функције модула за прикупљање/ослушкивање саобраћаја, упоредити са саобраћајем који прикупи Wireshark, дискутовати. Демонстрирати функције модула за анализу саобраћаја. Креирати мрежни снифер, скенер. Креирати скриптове који демонстрирају неке врсте напада у мрежном окружењу. Креирати скрипт којим се може лепо испратити поступак троструког руковања код TCP-a. Креирати скрипт којим се може напасти DHCP сервер и исцрпети све адресе из опсега. Сваку од вежби где се изводи нека врста напада пратити употребом Wiresharka на нападнутој машини и анализирати саобраћај који је прикупљен, објашњавати и дискутовати како се такве врсте напада могу спречити. При извођењу напада скренути пажњу да није дозвољено овакве врсте напада изводити осим у сврхе тестирања пробојности и уз предходну сагласност нападане стране. Дискутовати етичке аспекте ослушкивања, генерисања и измене саобраћаја.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће **вежбе:**

**– Мрежни стек модула scapy. Функције модула за креирање оквира, пакета.**

**– Функције модула scapy за слање и манипулацију оквира, пакета.**

**– Функције модула** **scapy за прикупљање саобраћаја на мрежи.**

**– Функције модула scapy за анализу садржаја.**

**– Креирање програма употребом модула (мрежни снифер, мрежни скенер, демонстрација троструког руковања(TCP), ICMP flood, man-in-the-middle-attack, idle scan( са зомби хоста ), spoofing, … )**

**– Програми за слање упита DNS, DHCP серверима у дијагностичке и сврхе тестирања безбедности.**

**– Писање програма за прикупљање и анализу мрежног саобраћаја.**

У оквиру теме **Модули за клијент-сервер комуникацију**поновити појам сокета и представити могућности за рад са сокетима помоћу изабраних Пајтон модула. Употребом сокета објаснити креирање једноставног сервера и клијента, демонстрирати употребу функција bind(), listen, accept(), connect() за успостављање везе, односно send(), sendall(), recv() за размену порука. Утицати на величину јединице преноса. Потом постепено усложњавати могућности сервера на сервер који може да подржи више отворених веза. Пратити комуникацију у Wireshark-у.

За потребе програмирања веб клијент сервер комуникације обучити ученике да креирају једноставну html страну. Креирати једноставан веб сервер, поставити на њега страну и потом креирати упите ка веб серверу, користећи клијентски програм. Прегледати одговоре на GET захтеве упућене кроз браузер или клијентски програм. Анализирати структуру заглавља. Испробати cgi скриптове. Варирати параметре захтева коришћењем curl програма за слање GET захтева серверу. Објаснити и показати реализацију сервера који обрађује и POST захтев и притом логује на екрану све захтеве. Дискутовати садржај екрана и информације о серверу које су доступне на тај начин. Користити curl за слање различитих POST захтева на сервер.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће **вежбе:**

**– Класе и методе за рад са сокетима.**

**– Структура HTML документа.**

**– Класе и методе за рад са HTTP захтевима.**

**– Програмирање сокета (једноставан ехо клијент сервер)**

**– Програмирање сокета (клијент сервер са више истовремених веза)**

**– Програмирање веб клијент сервер комуникације.**

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из Оперативних система и Мрежних сервиса у писању програма.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање функција модула које су ученици обрадили.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Рад са базама података**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Модел ентитети-везе. Релациони модел.

– Команде за дефинисање структуре базе података; (CREATE, DROP, ALTER).

– Команде за управљање правима приступа.

– Команде за учитавање и измену података.

– Употреба курзора при раду са базом података.

– Извршавање упита на серверу базе података.

– Индекси.

– Изузеци при раду са базама података.

У оквиру теме **Модули за рад са функцијама оперативног система**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Функције модула за приказ информација о систему.

– Функције модула за рад са датотекама и директоријумима.

– Функције модула за рад са процесима.

У оквиру теме **Модули за генерисање и анализу пакета**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Мрежни стек модула scapy.

– Функције модула за креирање оквира, пакета.

– Функције модула за слање и манипулацију оквира, пакета.

– Функције модула за прикупљање саобраћаја на мрежи.

У оквиру теме **Модули за клијент сервер комуникацију**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Класе и методе за рад са сокетима.

– Структура HTML документа.

– Класе и методе за рад са HTTP захтевима.

**Назив предмета: Рачунарске мреже**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1 ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 68 | 102 | - | 30 | 200 |
| IV | 31 | 62 | - | 24 | 117 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПН**О** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку – учење кроз рад |
| III | 68 | - | - | 102 | 30 | 200 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са основним појмовима о *LAN* мрежама, Ethernet стандардом, протоколима приступа дељеном медијуму и принципом рада свичева;

– Упознавање са принципом рада рутера при рутирању и транслацији приватних у јавне адресе у мрежама у којима је конфигурисано *IPv4* и *IPv6* адресирање;

– Упознавање са топологијама и стандардима у бежичним мрежама и методама заштите бежичних мрежа;

– Упознавње са принципом рада уређаја који генеришу видео сигнал, преносе га кроз рачунарску мрежу и складише;

– Оспособљавање за самосталну конфигурацију свичева и рутера према захтевима клијента;

– Оспособљавање за конфигурацију бежичног контролера и заштиту приступа бежичној мрежи на бежичном контролеру, аксес поинту и бежичном рутеру;

– Оспособљавање за повезовање и конфигурисање уређаја који омогућавају да мултимедијални садржај буде пренет и складиштен на уређајима рачунарске мреже;

– Оспособљавање за отклањање једноставнијих кварова у рачунарској мрежи;

– Оспособљавање за израду делове техничке документације рачунарске мреже према упутству инжењера;

– Развијање способности ученика да се усавршавају и развијају своју каријеру;

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | *LAN* мреже | 16 | 24 | - | - |
| 2 | Рутирање | 36 | 54 | - | - |
| 3 | *WAN* линкови | 16 | 24 | - | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Рутирање *IPv6* | 9 | 18 | - | - |
| 2 | Напредно конфигурисање свичева | 7 | 14 | - | - |
| 3 | Бежичне рачунарске мреже | 8 | 16 | - | - |
| 4 | *IP* мултимедија | 7 | 14 | - | - |
| 5 | Настава у блоку | - | - | - | 24 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **LAN мреже** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – класификује рачунарске мреже према трансмисионој технологији и према величини;  – наведе предности и недостатке основних топологија;  – наведе слојеве *TCP/IP* модела;  – објасни принцип енкапсулације и деенкапсулације у *TCP/IP* моделу;  – наведе улогу протокола апликативног слоја *TCP/IP* модела;  – објасни улогу мрежне картице;  – објасни динамичке методе приступа заједничком медијуму;  – опише кораке алгоритма CSMA/CD за разрешавање проблема колизије;  – дефинише колизиони и бродкаст домен;  – наведе типове и карактеристике *Ethernet* стандарда;  – наведе садржај појединих поља *Ethernet*фрејма;  – дефинише формат уникаст, мултикаст и бродкаст *MAC* адресе;  – опише како свич процесира фрејм који долази на његов интерфејс;  – опише принцип повезивања свичева у кампус мрежу;  – анализира захтеве за конфигурисање свича;  – одреди *IP* адресу мреже којој припада уређај коме је конфигурисана *IP* адреса;  – објасни улогу различитих мрежних сервиса;  – опише важност надзора рада свичева у рачунарској мрежи;  – наведе алате за дијагностику кварова на свичевима;  – опише поступак идентификовања и отклањања кварова у раду свича;  – опише софтверске алате за симулацију рада свичева;  – опише софтверске алате за праћење проблемa у раду свича;  – опише мере заштите од пожара током инсталирања свичева;  – конфигурише и проверава параметре мрежне картице;  – користи софтверске алате за симулацију рада свичева;  – користи софтверске алате за праћење и извештавање о проблемима у раду свичева;  – изврши адресирање на нивоу целе рачунарске мреже, познавајући концепт мрежних класа и приватних и јавних *IP* адреса;  – опише методе приступа свичевима ради конфигурисања параметара рада;  – повеже рачунаре у *LAN* мрежу помоћу једног или више свичева;  – анализира начин повезивања уређаја који остварују везу између удаљених *LAN* мрежа;  – анализира адресирање у мрежи која остварује везу између удаљених *LAN* мрежа;  – сними саобраћај у мрежи и прочита садржај податка на различитим нивоима *OSI* модела;  – повеже конзолни кабл и подеси параметре софтвера да би приступио свичу ради конфигурисања;  – врши повезивање одговарајућих мрежних каблова на интерфејсе свичева;  – приступи свичу ради конфигурисања преко конзолног кабла или удаљено преко мреже;  – конфигурише основне параметре свича;  – користи алате за тестирање и анализу рада мреже;  – детектује и отклања кварове у мрежи у којој су конфигурисани свичеви; | – Основни појмови у рачунарским мрежама (топологије мрежа, мрежни протоколи, мрежна картица, *TCP/IP* (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) модел, протоколи апликативног слоја *TCP/IP* модела)  – Методе приступа дељеном медијуму (*TDMA, FDMA, CDMA, Aloha, Sloted Aloha, CSMA/CD)*  – Алгоритам *CSMA/CD*  – Колизиони и бродкаст домени (уникаст, мултикаст и бродкаст саобраћај, бродкаст и мултикаст домен)  – Ethernet стандарди (*half duplex, full duplex, simplex, 10BASE-Т, 100BASE-Т, 100BASE-LX, 1000BASE-T, 10GBASE-T*)  *– Ethernet* реализован помоћу оптичког влакна (*10GBASE-S, 10GBASE-LX4, 10GBASE-LR, 10GBASE-E*, поређење *UTP* мултимодни/мономодни кабл)  *– Ethernet* фрејм (поља фрејма, дужина поља и садржај)  *– MAC* адреса (формат уникаст адресе, мултикаст и бродкаст)  – Свич у мрежи (како свич учи *MAC* адресе, прослеђивање, плављење и филтрирање)  – Проблеми приликом повезивања више свичева (Бродкаст олује, нестабилност *MAC* табела, вишеструки пријем фрејмова)  – Кампус мрежа и дата центар  *– IP* адресирање (одређивање којој мрежи припада дата адреса класе A/B/C)  **ВЕЖБЕ:**  – Упознавање са опремом и програмима у кабинету  – Свич као чвориште мреже  – Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера  – Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера у којој су сервери и конфигурисани сервиси *DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), DNS (Domain Name System), HTTP* *(HyperText Transfer Protocol)*  – Основно конфигурисање свича  – Повезивање уређаја оптичким кабловима (*SFP Small Form Pluggable, SFP+ Small Form Pluggable Plus)*  – Налажење места квара (наредбе за тестирање мреже: *ping, tracert, ipconfig/all, ipconfig/release, ipconfig/renew, ipconfig/displaydns, ipconfig/flashdns, netstat, arp-a, arp-d, nslookup, ping 127.0.0.1)*  **Кључни појмови**: *TCP/IP* модел, *CSMA/CD*, колизиони и бродкаст домени, *Ethernet* стандарди, *Ethernet* фрејм, уникаст, мултикаст и бродкаст *MAC* адреса, бродкаст олује, кампус мрежа, *Wireshark, ping, tracert, ipconfig/all, ipconfig/release, ipconfig/renew, ipconfig/displaydns, ipconfig/flashdns, netstat, arp-a, arp-d, nslookup, ping 127.0.0.1, RAM, flash, ROM, NVRAM* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рутирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе улогу хардверских компоненти рутера;  – објасни принцип рутирања директно повезаних мрежа;  – израчуна адресе сабнета ако се приликом сабнетовања користе сабнет маске различите дужине;  – пронађе место квара услед погрешног адресирања;  – објасни принцип рутирања када је у мрежи повезано више рутера;  – наведе поделу рутирања и рутинг протокола;  – наведе особине статичког и динамичког рутирања;  – објасни алгоритме рутирања;  – наведе особине *RIPv1*рутинг протокола;  – наведе особине *RIPv2* рутинг протокола;  – наведе особине *OSPF* рутинг протокола;  – пореди путање у мрежама према различитим ритинг протоколима и различитим метрикама;  – опише важност надзора рада рутера у рачунарској мрежи;  – наведе алате за дијагностику кварова на рутерима;  – опише поступак идентификовања и отклањања кварова у раду рутера;  – опише софтверске алате за симулацију рада рутера;  – опише софтверске алате за праћење радa рутера;  – монтира и повеже рутер у мрежу;  – повеже конзолни кабл уз подешавање параметара софтвера за приступ рутеру;  – анализира захтеве за конфигурисање рутера;  – изабере параметре за конфигурисање основних параметара рутера;  – конфигурише основне параметре рутера;  – конфигурише статичке руте;  – конфигурише дифолтне руте;  – конфигурише рутинг протоколе на рутеру;  – приступи рутеру са удаљеног уређаја;  – конфигурише редистрибуцију дифолтних рута;  – конфигурише *DHCP* сервер на рутеру;  – конфигурише прослеђивање *DHCP* захтева кроз рутер; | – Рутер (адресирање интерфејса рутера, брзина и пропусни опсег интерфејса, рутирање директно повезаних мрежа, интерфејси рутера на 2. нивоу *OSI* модела)  *– VLSM* –*Variable Length Subnet Mask*(сабнетовање за класу C, одређивање адреса сабнета, адреса унутар сабнета)  *– VLSM* (сабнетовање за класу B/A, одређивање адреса сабнета, адреса унутар сабнета)  – Правила исправног адресирања и проблеми услед лошег адресирања  – Рутирање – појам рутирања у мрежи са више рутера, подела рутирања и рутинг протокола  – Статичко рутирање (преко излазног интерфејса и преко некст хопа)  – Дифолтне руте  – Линк стејт и дистанс вектор рутинг протоколи  – Административна дистанца, метрика, бескласни и класни рутинг протоколи  *– RIPv1*  *– RIPv2*  *– OSPF* (у једној области, концепт *OSPF* -а у више области без детаља о конфигурисању, пасивни интерфејси)  – Поређење рута по различитим рутинг протоколима  – Поређење рута по различитим метрикама  **ВЕЖБЕ:**  – Рутер – рутирање директно конектованих мрежа (основно конфигурисање рутера: имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације)  – Статичке руте (статичке руте преко излазног интерфејса и преко некст хопа)  – Дифолтне руте  *– RIPv1* (три рутера повезаних у троугао и „серијски” са адресирањем у различитим класама)  *– RIPv2* (три рутера повезаних у троугао и „серијски” са адресирањем у различитим класама)  *– OSPF* (конфигурисање у једној области)  – Конфигурисање рутирања у мрежи у којој се користи *VLSM* сабнетовање |
| – мења параметре конфигурационог регистра;  – изради резервну копију конфигурационог фајла рутера;  – користи наредбе на рутеру за тестирање рада мреже;  – користи наредбе на рачунару за тестирање рада мреже;  – налази узроке кварова у мрежи у којој су конфигурисани рутери;  – отклања кварове у мрежи у којој су конфигурисани рутери;  – користи софтверске алате за симулацију рада рутера;  – користи софтверске алате за праћење проблемa у раду рутера;  – опише методе приступа рутерима ради конфигурисања параметара рада; | – Редистрибуција дифолтних рута (преко *RIP*-a и *OSPF*-а)  – Налажење места квара и отклањање кварова  *– DHCP, TFTP, relay agent*  – Конфигурациони регистар, пасворд рикавери, учитавање оперативног система са *TFTP* сервера  – Снимање конфигурације локално на активни мрежни уређај и на*TFTP* сервер  **Кључни појмови**: рутинг табела, *VLSM*, статичка рута, дифолтна рута, *RIPv1*, *RIPv2, OSPF*, административна дистанца, метрика, *relay agent*, ранинг конфигурација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: WAN**линкови** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе типове аксес листи;  – опише формат аксес листе;  – изабере аксес листу која ће филтрирати саобраћај према захтеву клијента;  – објасни блок шеме телефонског, кабловског, *ADSL*и*ISDN* модема;  – размотри захтеване параметре конфигурисања модема;  – наведе предности повезивања на интернет мрежу;  – наведе начине повезивања на интернет;  – предложи оптимално решење за повезивање на интернет;  – објасни принцип транслације адреса и портова приликом успостављања везе са сервером на интернету;  – објасни улогу и врсте NAT-a;  – наводи предности и недостатке различитих *WАN*конфигурацијa мрежа;  – упоређује различите *WАN*конфигурације мрежа;  – наведе предности конфигурисања*HSRP* протокола;  – конфигурише аксес листу која филтрира саобраћај према захтеву клијента;  – конфигурише модем да обезбеди повезивање са рутером провајдера;  – повеже рачунаре из локалне мреже на једну интернет конекцију;  – конфигурише рутер који транслира приватне у јавну адресу;  – конфигурише *Point-to-point* протокол;  – конфигурише редундантни дифолт гејтвеј;  – тестира да ли конфигурација задовољава захтеве клијента;  – изради резервну копију конфигурационих фајлова рутера;  – отклања кварове у мрежи услед неадекватне конфигурације или повезивања; | – Аксес листе примењене на интерфејсу (стандардне, проширене, именоване)  – Модеми, повезивање *LAN* мреже на Интернет  *– NAT*(*Network Address Translation)* (принцип транслације адреса, портови на четвртом нивоу OSI модела)  – WAN (*Wide Area Network)* мреже (изнајмљени линкови, *Point-to-point*, *Ethernet* као WAN технологија)  *– Point-to-point* протокол  *– HSRP* – *Hot Standby Router Protocol* (предности конфигурисања виртуалне*IP* и *MAC* адресе дифолт гејтвеја која представља више рутера)  **ВЕЖБЕ:**  – Конфигурисање аксес листи (филтрирање по изворишној и одредишној адреси, филтрирање по протоколу)  – Конфигурисање повезивања *LAN* мреже на интернет  – Конфигурисање *point-to-point* протокола на *WAN* линковима  – Конфигурисање *HSRP* протокола  **Кључни појмови**: аксес листа, модем, *NAT, WAN, Point-to-point, HSRP* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – излиста конфигурацију активних мрежних уређаја;  – одабере каблове и уређаје за надоградњу постојеће мреже да задовољи захтеве клијента;  – повеже активне мрежне уређаје у постојећу мрежу;  – повеже напајање активних мрежних уређаја;  – конфигурише активне мрежне уређаје према направљеном плану;  – тестира рад активних мрежних уређаја;  – пронађе узрок сметњи у раду активног мрежног уређаја;  – отклони квар у раду активног мрежног уређаја;  – повеже крајњи уређај за тестирање мреже;  – тестира мрежу са крајњег уређаја;  – попуни документацију о извршеном послу;  – анализира документацију рачунарске мреже;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику;  – опише занимање за које се квалификује;  – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава;  – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – примени мере заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – тумачи радни налог; | – Повезивање и конфигурисање свичева у мрежу која је део кампус мреже  – Конфигурисање рутера који обезбеђује комуникацију удаљених локација  – Конфигурисање дифолтне руте на рутеру који је повезује једну *LAN*мрежу на остале мреже  – Повезивање *LAN* мреже на интернет  – Конфигурисање *WAN* линка  – Додавање новог рутера у *LAN* мрежу и конфигурисање редундантног дифолт гејтвеја  – Налажење узрока проблема у раду мреже, отклањање проблема  **Кључни појмови**: кампус мрежа, статичке руте, рутинг протокол, дифолтна рута, *NAT, WAN* линк, *HSRP* |

**Разред: четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рутирање**IPv6 | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе улоге поља заглавња*IPv6* пакета;  – записује *IPv6* адресе и њихов префикс уз поштовање скраћеног записивања;  – објасни поделу јавних*IPv6* адреса према географским регионима;  – наведе особине*IPv6* адреса које доводе до смањења рутинг табела и бржег рутирања;  – израчуна*IPv6* адресу користећи *eui-64*стандард;  – наведе врсте *IPv6* адреса;  – објасни принцип конфигурисања *IPv6* адреса помоћу*DHCP* сервера;  – израчунава адресе мрежа и уређаја при сабнетовању *IPv6* адреса;  – објасни кораке алгоритма по ком хост конфигурише своју *IPv6* адресу;  – упореди*IPv6*статичко и динамичко рутирање;  – опише важност надзора рада рутера на ком је конфигурисано *IPv6*адресирање;  – наведе алате за дијагностику кварова на рутеру на ком је конфигурисано *IPv6* адресирање;  – опише поступак отклањања кварова у раду рутера на ком је конфигурисано *IPv6* адресирање;  – опише софтверске алате за праћење проблема у раду рутера на ком је конфигурисано *IPv6* адресирање;  – повеже одговарајуће мрежне каблове на интерфејсе рутера на којима се користи IPv6 адресирање;  – конфигурише*IPv6* адресе у мрежи унутар одговарајућег сабнета када се поштује и када се не поштује *eui-64*;  – конфигурише *DHCPv6* клијенте;  – конфигурише статичке руте у мрежи у којој се користи *IPv6* адресирање;  – конфигурише *RIPng* у мрежи у којој се користи IPv6 адресирање;  – конфигурише *OSPFv3*у мрежи у којој се користи*IPv6* адресирање;  – тестира везу између компоненти у мрежи у којој се користи *IPv6*адресирање;  – користи софтверске алате за праћење проблема у раду рутера на којима се користи IPv6 адресирање;  – отклања кварове у рачунарској мрежи у којој је конфигурисано IPv6 адресирање;  – тумачи конфигурацију рутера у мрежи у којој се користи *IPv6*адресирање;  – изради резервну копију конфигурационих фајлова рутера на којима се користи IPv6 адресирање;  – користи софтверске алате за симулацију рада рутера на којима се користи IPv6 адресирање;  – опише методе приступа рутеру на ком се користи IPv6 адресирање ради конфигурисања параметара рада;  – тумачи техничку документацију рачунарске мреже у којој је конфигурисано IPv6 адресирање; | *– IPv6* (заглавље IPv6 протокола и предности у односу на *IPv4* , формат *IPv6* адресе и префикс адресе, записивање*IPv6* адреса, врсте *IPv6* адреса, *eui-64, DHCPv6*)  – Сабнетовање *IPv6* адреса  – Статичке руте *IPv6*  – Динамичко рутирање (RIPng, OSPF IPv6 – концепт конфигурисања)  **ВЕЖБЕ:**  – Конфигурисање*IPv6* адреса рачунара и интерфејса рутера, *eui-64, link local адресе*  – Конфигурисање рачунара и интерфејса рутера да користе услуге *DHCPv6* сервера  – Конфигурисање статичких рута  – Конфигурисање *RIPng*  – Конфигурисање *OSPF IPv6*  – Налажење места квара у мрежи у којој је конфигурисано *IPv6* адресирање  – Проширење мреже у којој је конфигурисано рутирање*IPv6*  **Кључни појмови**: заглавље*IPv6, eui-64, global unicast, unique local unicast, link local addresses,* мултикаст адресе,*anycast адресе, Neighbor Discovery Protocol, Router Solicitation, Router Advertisement, RIPng, OSPFv3*, статичка рута *IPv6* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Напредно конфигурисање свичева** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни основне појмове VLAN-ова;  – објасни начин функционисања VLAN-ова;  – објасни предности мреже у којој су конфигурисани *VLAN*-ови;  – објасни стандард *IЕЕЕ802.1Q*;  – опише улогу транк порта свича;  – опише остваривање везе између *VLAN*-ова рутирањем;  – објасни проблеме у мрежи у којој су свичеви повезани тако да постоје редундантни линкови;  – дефинише параметре који описују *STP* протокол;  – објасни принцип рада *STP* протокол-а;  – објасни потребу за организацијом корисничких налога по различитим нивоима права приступа мрежним уређајима;  – опише поступак отклањања кварова у раду свича на ком су конфигурисани напредни параметри;  – конфигурише заштиту од недозвољеног приступа свичу;  – тестира приступ свичу са удаљене локације;  – повеже више свичева у*LAN* мрежу;  – групише више портова на свичевима да обезбеде већу брзину линка;  – конфигурише *VLAN*-ове да ограниче комуникацију крајњих уређаја према захтеву клијента;  – рутирањем обезбеди везу између уређаја унутар различитих *VLAN*-ова;  – унесе статичке податке у *MAC* табелу свича;  – изради резервну копију конфигурационог фајла свича на ком су конфигурисани напредни параметри;  – тумачи техничку документацију рачунарске мреже у којој су конфигурисани *VLAN*-ови;  – детектује и отклања кварове у рачунарској мрежи у којој су конфигурисани *VLAN*-ови; | *– VLAN (Virtual Local Area Network).*  – Рутирање *VLAN*-ова .  *– STP – Spanning Tree Protocol.*  *– STP*модови и стандарди (*STP, PVST+, RSTP, Rapid PVST+, MSTP*).  **ВЕЖБЕ:**  – Напредно конфигурисање свичева.  – Конфигурисање корисничких налога за приступ свичу (локално и преко *RADIUS* сервера)  – Повезивање више свичева, *MAC*табела у том случају, *EtherChannel*(конфигурисање)  – Конфигурисање *VLAN*  – Рутирање *VLAN*-ова  – Налажење узрока квара у мрежи и отклањање квара  **Кључни појмови**: *Virtual LAN, IЕЕЕ 802.1Q, Spanning Tree Protocol, bridge ID, Port Cost, Path Cost, Bridge Protocol Data Unit, Root Bridge, Root Port, Designated Port,* рутирање *VLAN*-ова. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Бежичне рачунарске мреже** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни различите топологије повезивања у бежичним мрежама;  – наведе предности и недостатке бежичног умрежавања;  – објасни технике бежичног преноса;  – опише модове рада аксес поинта;  – наведе таласна подручја и опсег канала за бежични пренос;  – наведе карактеристике стандарда који се примењују код бежичних рачунарских мрежа;  – опише принцип рада *CSMA/CА* протокола;  – опише архитектуре повезивања бежичног контролера;  – опише положај и улогу бежичног контролера у мрежи;  – објасни улогу *CAPWAP* протокола тунеловања;  – опише сигурносне ризике бежичних рачунарских мрежа;  – опише методе заштите бежичних рачунарских мрежа;  – опише методе аутентификације бежичног клијента, приватности и интегритета поруке;  – опише важност надзора и редовног одржавања бежичних уређаја;  – наведе алате за дијагностику кварова на бежичним уређајима;  – опише поступак идентификовања и отклањања кварова у раду бежичних мрежних уређаја;  – опише софтверске алате за симулацију рада бежичних мрежних уређаја;  – опише софтверске алате за праћење проблема у раду бежичних мрежних уређаја;  – опише мере заштите од пожара током инсталирања бежичних мрежних уређаја;  – опише мере заштите животне средине током инсталирања бежичних мрежних уређаја;  – конфигурише заштиту приступа бежичној мрежи на аксес поинту/бежичном рутеру;  – конфигурише заштиту података који се преносе бежичном мрежом;  – конфигурише приступ интернету бежичним клијентима;  – врши повезивање одговарајућих мрежних каблова на интерфејсе бежичних мрежних уређаја;  – повеже бежични клијент у мрежу;  – обезбеди заштиту локалне мреже од приступа са јавне мреже;  – конфигурише филтрирање и прослеђивање саобраћаја на бежичном рутеру;  – подеси приступ бежичном контролеру за конфигурисање;  – конфигурише бежични контролер;  – монтира и конфигурише аксес поинте да обезбеди повезивање мрежа две пословне зграде;  – конфигурише рипитер мод аксес поинта;  – тестира исправност конфигурације;  – детектује и отклања кварове у рачунарској мрежи у којој су конфигурисани бежични мрежни уређаји; | – Топологије бежичних рачунарских мрежа.  – Рипитер мод аксес поинта, бриџ радне групе, point-to-point бриџ и *point-to-multipoint* бриџ.  – Преглед фреквенцијских опсега и опсега канала за 2,4GHz и 5GHz  *– IEEE 802.11* стандарди.  – Протокол приступа дељеном медијуму у бежичним мрежама *CSMA/CА.*  – Бежични контролер у *Split-MAC* архитектури.  – Бежични контролер *WLC* *Wireless LAN Controller* .  – Безбедност бежичних мрежа (аутентификација бежичног клијента приватност поруке, интегритет поруке).  – Методе аутентификације бежичног клијента (*Оpen, WEP, 802.1x/EAP).*  – Mетоде бежичне приватности и интегритета (*TKIP, CCMP, GCMP, WPA, WPA2, WPA3).*  **ВЕЖБЕ:**  – Повезивање и конфигурисање аксес поинта.  – Повезивање и конфигурисање бежичног рутера.  – Повезивање бежичних клијената на Интернет.  – Конфигурисање забране приступа бежичној мрежи на основу *MAC* адреса, филтрирања и прослеђивања одређеног садржаја.  – Конфигурисање бежичног контролера.  – Конфигурисање рипитер мода аксес поинта, конфигурисање бриџ радне групе *WGB* *workgroup bridge.*  **Кључни појмови**: (*Basic Service Set-BSS, BSSID, SSID, Extended Service Set ESS, Independed Basic Service Set IBSS – ad hoc,* модови бриџа, 2,4GHz и 5GHz, *IEEE 802.11, CSMA/CА, Wireless LAN Controller, Оpen, WEP, 802.1x/EAP, TKIP, CCMP, GCMP, WPA, WPA2, WPA3.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **IP мултимедија** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише могућности које пружа инсталиран видео надзор;  – објасни карактеристике аналогног и дигиталног видео сигнала;  – наводи начине компресије видео сигнала и особине компримованих сигнала;  – опише појам резолуције видео сигнала;  – објасни блок шему и принцип рада камере;  – објасни блок шему повезивања аналогног система видео надзора;  – објасни блок шему повезивања видео сервера у систем видео надзора;  – објасни интеграцију видео надзора у рачунарску мрежу;  – опише значај безбедности система видео надзора;  – објасни утицај брзине преноса података на квалитет видео сигнала;  – повеже елементе аналогног видео надзора који користи *DVR*помоћу одговарајућих каблова;  – повеже елементе аналогног видео надзора који користи мрежни *DVR*помоћу одговарајућих каблова;  – повеже елементе аналогног видео надзора који користи видео сервер помоћу одговарајућих каблова;  – повеже елементе аналогног видео надзора који користи *IP* камере помоћу одговарајућих каблова;  – монтира елементе видео надзора и повеже напајање;  – користи софтвер за управљање системом видео надзора;  – анализира снимљен видео садржај;  – презентује резултате анализе видео садржаја;  – опише елементе техничке документације пројекта видео надзора;  – изради делове техничке документације пројекта видео надзора; | – Елементи видео надзора (камере, *DVR Digital Video Recorder*, видео сервер, софтвер за управљање видеом – мониторинг, анализа, снимање, симултано гледање и снимање, анализа видео садржаја, сензори за креирање слике, детектовање објекта у покрету, инфраред камере)  – Аналогни и дигитални видео сигнал, компресија слике и видео сигнала *(JPEG, JPEG-2000, M-JPEG, H.263, MPEG, H.264)*  – Резолуција (*NTSC, PAL, VGA, HD-720p, Full HD 1080p, UltraHD 4K*  *– HD-TVI, HD-CVI, AHD* технологије  – Аналогне камере (принцип рада, повезивање, напајање, параметри који описују квалитет камере)  – Аналогни *CCTV* системи који користе *DVR*/мрежни*DVR* (блок шема повезивања, особине)  – Видео сервери у систему видео надзора (блок шема повезивања, особине)  *– IP* камере и web камере (повезивање, напајање, функције)  – Видео системи који користе *IP* камере (блок шема повезивања, особине таквог система  – Безбедност система видео надзора (безбедност приступа опреми, безбедност података...)  – Брзине преноса и квалитет видео сигнала у Интернет мрежи. Пренос видео сигнала у Интернет мрежи у реалном времену  **ВЕЖБЕ:**  – Опрема за повезивање система видео надзора.  – Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и*DVR* уређаја.  – Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и видео сервера.  – Систем видео надзора реализован помоћу *IP* камере.  – Повезивање web камере и видео пројектора.  – Техничка документација пројекта видео надзора који је постављен у пословној згради.  – Додавање камера у постојећи видео надзор, конфигурисање камера, промена података техничке документације.  **Кључни појмови:** камере, *DVR*, видео сервер, компресија слике, резолуција, камере, *DVR*, мрежни *DVR*, Видео сервери, *IP* камере, *web* камере |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – детектује и отклања кварове у рачунарској мрежи;  – излиста конфигурацију рутера у постојећој мрежи у којој је конфигурисано *IPv6* адресирање;  – опише елементе техничке документације рачунарске мреже;  – изради делове техничке документације рачунарске мреже;  – монтира, повеже и конфигурише рутере који проширују постојећу мрежу;  – конфигурише *VLAN*-ве тако да радници једног одсека предузећа припадају истом *VLAN*-у;  – конфигурише линк између свичева да би се повећала брзина линка;  – врши избор бежичне мрежне опреме према условима у окружењу;  – монтира и конфигурише аксес поинт;  – примењује мере безбедности и здравља на раду;  – примењује мере заштите од пожара; | – Налажење места квара у мрежи у којој је конфигурисано *IPv6*адресирање.  – Проширење мреже у којој је конфигурисано рутирање*IPv6* (анализа постојеће документације, анализа рада постојеће мреже, анализа адресирања, проширење опсега адреса због додавања рутера, конфигурисање рутирања).  – Конфигурисање рачунара и интерфејса рутера да користе услуге *DHCPv6*сервера.  – Повезивање три и више свичева у *LAN* мрежу и конфигурисање *EtherChannel* на портовима свичева.  – Конфигурисање *VLAN*-ова и рутирања V*LAN*-ова за уређаје у мрежи у пословној згради на два спрата, са минимално три свича.  – Конфигурисање рипитер мода аксес поинта, бриџ радне групе *workgroup bridge WGB*, конфигурисање спољашњег бруџа да обезбеди везу две *LAN* мреже које се налазе у две зграде (*point-to-point* бриџ и *point-to-multipoint*бриџ, меш мрежа).  **Кључни појмови**: *IPv6* адресирање,*IPv6* рутирање, *DHCPv6, EtherChannel*, *VLAN*, рипитер, бриџ, техничка документација. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се у трећем и четвртом разреду реализије кроз теоријске часове, вежбе, и наставу у блоку. У дуалном моделу образовања, у трећем разреду, настава се реализује кроз теоријске часове и учење кроз рад.

**Место реализације наставе:**Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за рачунарске мреже. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним иходима. Учење кроз рад, у трећем разреду, се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, учествовати у разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета *Увод у рачунарске мреже* и *Мрежна опрема*. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећи области: структурно каблирање, формат IP адресе, формат MAC адресе, адресе унутар сабнета, на следећи начин: израдом теоријског теста и теста практичних вештина у трећем разреду. У четвртом разреду иницијално процењивање треба да процени знање из следећих области: *IPv6* адресирање, наредбе за основно конфигурисање свича, наредбе за основно конфигурисање рутера.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Настава се реализује као учење кроз рад у трећем разреду. Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да оспособе ученике да монтирају и конфигуришу активну мрежну опрему, тестирају рад мрежне опреме и отклоне кварове у раду мрежне опреме. Вежбе могу да се реализују на правој опреми или на симулаторима. Предност израде вежби на симулаторима је то што сваки ученик може да има довољан број компоненти за повезивање мреже, може да конфигурише све компоненте у мрежи, да тестира мрежу и отклања кварове у целој мрежи. Ако се вежбе реализују на симулаторима организовати посету школи или компанији у којој би ученици радили на правој опреми.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области монтирања, повезивања и конфигурисања активних мрежних уређаја који би ученицима приближио/ла начин размишљања приликом избора уређаја за формирање мреже која треба да задовољи захтеве клијената.

**Трећи разред**

У оквиру теме **LAN мреже**на првим часовима дискутујте са ученицима на теме: основни појмови у рачунарским мрежама са чим су се срели у првом и другом разреду: топологије мрежа, мрежни протоколи, мрежна картица. Као слојевити модел описивања рачунарских мрежа обрадити *TCP/IP* модел, слојеве модела и аналогију са OSI моделом, енкапсулацију и деенкапсулацију, протоколе апликативног слоја *TCP/IP* модела представити преко њихове улоге у мрежама. Методе приступа дељеном медијуму обрадити кроз историју, по подели и принципу функционисања. Детаљно обрадити *CSMA/CD* преко алгоритма по ком функционише, обрадити појам експоненцијално повлачење и ограничења за медијум у ком се примењује.

На примеру снимљеног саобраћаја у рачунарској мрежи питати ученике који је тип саобраћаја. Ову причу искористити као увод у бродкаст и колизионе домене и на ограничавање домена портовима свича и рутера.

Ethernet стандарде представити преко основних особина и тумачења ознака унутар стандарда. Детаљно упознати ученике са пољима унутар *Ethernet* фрејма. Програмом за снимање саобраћаја у мрежи по нивоима *OSI*модела показати ученицима поља *Ethernet* фрејма.

Као увод у формат *MAC* адресе питати ученике шта знају о *MAC* адресама. Упознати их са уникаст, мултикаст и бродкаст *MAC* адресама и њиховим форматима и пољима унутар 48 бита*MAC* адресе.

Приликом обраде понашања свича у мрежи објаснити како свич врши деенкапсулацију и енкапсулацију фрејма, како попуњава *MAC*табелу, како доноси одлуку да ли да уништи фрејм, да ли да га проследи на један излаз или на све излазе. Као увод у кампус мреже објаснити који проблеми се јављају у мрежама када се више свичева повеже тако да постоје петље. Кампус мрежу обрадити преко слојева који објашњавају положај и особине уређаја у мрежи.

На основу улазног теста проценити колико времена треба одвојити за обнављање *IP* адресирања. Поновити формат IP адресе и сабнет маске, представљање сабнет маски преко *CIDR* формата и преко октета у декадном бројном систему и појам сабнетовања. Са ученицима вежбати задатке у којима се одређује којој мрежи припада дата адреса уређаја. За ту мрежу одредити опсег адреса које јој припадају.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Упознавање са опремом и програмима у кабинету (*Wireshark* – енкапсулација и деенкапсулација у реалној мрежи, мрежна картица – алгоритам конфигурисања мрежне картице, уређаји у кабинету, радно окружење симулатора)

2. Свич као чвориште мреже (каблови, адресирање, *ping*, простирање *ARP-*а кроз мрежу, читање *ARP* табеле, простирање уникаста и бродкаста, повезивање два свича, анализа поља фрејма)

3. Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера (у кофигурисаној мрежи анализа IP адреса сабнета, IP адреса појединих уређаја и интерфејса, читање дифолт гејтвеја, рутирање хоста, читање *IP* и *MAC* адреса унутар фрејма у деловима мреже, каблови за повезивање, хардверске компоненте, симулација кварова и налажење узрока квара)

4. Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера у којој су сервери *DHCP, DNS, HTTP* (у кофигурисаној мрежи анализа *IP* адреса сабнета, *IP* адреса појединих уређаја и интерфејса, читање дифолт гејтвеја, рутирање хоста, читање*IP* и *MAC* адреса унутар фрејма у деловима мреже, каблови за повезивање, хардверске компоненте, симулација кварова и налажење узрока квара)

5. Основно конфигурисање свича (приступ свичу ради конфигурисања, портови, каблови, повезивање, софтвер, модови за конфигурисање, име, пасворди, искључење интерфејса..., *MAC* табела, адреса свича, удаљени телнет приступ свичу,*ssh, sh, debug, RAM, flash, ROM, NVRAM*)

6. Повезивање уређаја оптичким кабловима (*SFP Small Form Pluggable, SFP+ Small Form Pluggable Plus)*

Напомена: наредбе за тестирање мреже *ping, tracert, ipconfig/all, ipconfig/release, ipconfig/renew, ipconfig/displaydns, ipconfig/flashdns, netstat, arp-a, arp-d, nslookup, ping 127.0.0.1* користити у оквиру свих вежби према потреби тестирања.

На почетку теме **Рутирање**питати ученике где су се срели са појмом рутер у досадашњем образовању и по којим особинама је специфичан. Ученике упознати са основним особинама рутера, правилима за адресирање интерфејса рутера, појмом брзина и пропусни опсег интерфејса, како рутер рутира директно повезане мреже, како се интерфејси рутера понашају на 2. нивоу *OSI* модела, описати процес деенкапсулације податка који долази на порт рутера, рутирање и поново енкапсулацију податка за прослеђивање. Упознати ученике са сабнетовањем адреса маскама различите дужине *VLSM –* *Variable Length Subnet Mask.*Примере сабнетовања радити прво за адресе из класе С, затим из класе B и A. Инсистирати на том да сабнетовање мора добро да се савлада и да се брзо ради израчунавање. Објаснити ученицима да је основ сабнетовања бинарни бројни систем али да могу рачунати у декадном бројном систему јер је он нама природни бројни систем. Користити сабнет калкулаторе на часу за проверу резултата да би се ученици упознали са алатом који им код куће може бити од помоћи за проверу решења задатка који је за домаћи и вежбање. На примерима показати правила исправног адресирања и поблеме услед лошег адресирања.

Објаснити процес рутирања у мрежи са више рутера. Упознати ученике са статичким и динамичким рутирањем и њиховим особинама. Упознати их са поделама рутинг протокола на основу алгоритма, на основу тога да ли преносе сабнет маску приликом апдејта. Упознати их са појмом метрика, на основу чега се израчунава и чему служи. Упознати их са појмом административна дистанца и чему она служи. Објаснити им чему служе дифолтне руте.

За рутинг протоколе *RIPv1* и *RIPv2* објаснити по ком алгоритму функционишу, како рачунају метрику до удаљене мреже, коју административну дистанцу имају, које податке преносе унутар апдејта, по ком саобраћају путују апдејти, у којим мрежама могу да се конфигуришу. Нагласити да се јавља проблем да рутери у својим рутинг табелама могу имати непостојећу руту, како до тога долази и који механизми постоје да се то превазиђе. Рутинг протокол *OSPF* треба обрадити у једној области. Објаснити коју административну дистанцу има, како рачуна метрику до удаљене мреже, како доноси одлуку коју руту да унесе у рутинг табелу ако има више потенцијалних рута ка удаљеној мрежи, које податке преноси унутар порука које рутери шаљу једни другима. Објаснити концепт *OSPF* рутинг протокола у више области, који рутери постоје, како се тада преносе апдејти. Ученици не треба да конфигуришу*OSPF* у више области. Ученике упознати са наредбама за верификовање рутинг протокола, конфигурације и интерфејса.

Упознати ученике како се дифолтна рута може пренети кроз мрежу преко рутинг протокола. Објаснити шта је пасивни интерфејс за одређени рутинг протокол.

Објаснити како рутери пореде руте по различитим метрикама и по различитим рутинг протоколима. На ову тему на часу могу да се раде проблемски задаци.

Трудити се да излагање нових чињеница буде илустровано блок дијаграмима, симулацијом која описује процесе, кратким анимацијама које показују кретање саобраћаја и пакета рутинг протокола кроз мрежу. Ове симулације су данас лако доступне на инетрнету а могуће је да их сам наставник направи користећи програм за симулацију мрежа.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Рутер – рутирање директно конектованих мрежа (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, подешавање датума, хардвер рутера, додавање модула, учитавање оперативног система...У свакој вежби повезати*LAN* мрежу на рутер и рачунаре који служе за тестирање мреже)

2. Статичке руте (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, подешавање датума, хардвер рутера, додавање модула, конфигурисање статичких рута преко излазног интерфејса и преко некст хопа, тестирање мреже наредбама *ping, tracert, telnеt*, листање рутинг табеле и конфигурације рутера. Реализовати две вежбе, у једној повезана три рутера у троугао, у другој „серијски”.)

3. Дифолтне руте (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, реализују се мреже са три рутера повезаних „серијски”, листање конфигурације и рутинг табеле, тестирање везе помоћу наредби *ping, tracert, telnеt*)

*4. RIPv1* (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, конфигурисање *RIPv1,* тестирање везе помоћу *ping, tracert, telnеt…,*реализују се мреже са три рутера повезаних у троугао и „серијски” са адресирањем у различитим класама, листање конфигурације и рутинг табеле)

*5. RIPv2* (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, конфигурисање *RIPv1*, тестирање везе помоћу *ping, tracert, telnеt…,* реализују се мреже са три рутера повезаних у троугао и „серијски” са адресирањем у различитим класама, листање конфигурације и рутинг табеле)

*6. OSPF* (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, конфигурисање *OSPF*рутинг протокола у једној области, *wildcard* бити, верификовање *OSPF*конфигурације, *ping, tracert, telnеt*…, реализују се мреже са три рутера повезаних у троугао и „серијски” са адресирањем у различитим класама, листање конфигурације и рутинг табеле )

7. Конфигурисање *DHCP* сервиса и *relay agent-*а (у мрежном окружењу конфигурисати *DHCP* сервис на рутеру, тестирати сервис, конфигурисати рутер да додељује адресе удаљеном клијенту. У мрежи симулирати кварове, користити наредбе за налажење узрока квара и отклањање квара)

*8. TFTP* као сервис, конфигурациони регистар (у мрежном окружењу користити *TFTP* сервис за снимање резервне копије конфигурације и чување оперативног система. Урадити пасворд рикавери да би ученици мењали садржај конфигурационог регистра. Учитати оперативни систем са *TFTP* сервера. У мрежи симулирати кварове, користити наредбе за налажење узрока квара и отклонити квар)

9. Редистрибуција дифолтних рута (У мрежи у којој је конфигурисан рутинг протокол конфигурисати редистрибуцију дифолтних рута. Излистати рутинг табеле, тестирати мрежу. Вежбу урадити за *RIP* и за *OSPF*рутинг протокол)

Напомена: Сваку вежбу радити тако што се прво уради адекватно сабнетовање и доношење одлуке које ће се адресе конфигурисати. Конфигурисање рутирања у мрежи у којој се користи *VLSM* сабнетовање радити након обраде на часу теорије.

У оквиру теме WAN**линкови**обрадити аксес листе које филтрирају и преусмеравају саобраћај који пролази кроз рутер. Потребно је обрадити стандардне, проширене и именоване аксес листе. Као увод у повезивање мрежа на интернет ученике питати како приступају интернету са својих мобилних телефона а како приступају интернету код куће, ко им је провајдер, које особине има њихов приступ интернету, да ли избор провајдера утиче на квалитет везе са интернетом, које уређаје имају код куће да им обезбеде везу са интернетом. Ученицима детаљно објаснити коришћење постојеће жичане инфраструктуре за повезивање на интернет: који уређаји се повезују, принцип рада уређаја, повезивање, особине омогућене везе са интернетом, адресе које се додељују уређајима. Ученици треба да разумеју принцип транслације приватних у јавне адресе при ком се све адресе из приватне мреже транслирају у једну јавну адресу, успостављање сесије са удаљеним сервером, портове који означавају сесију и протокол по ком се остварује комуникација. Као *WAN*технологије обрадити изнајмљене *Point-to-point*линкове и *Ethernet* као WAN технологију. Ученике упознати са предношћу коју доноси конфигурисања виртуалне *IP* и *MAC* адресе дифолт гејтвеја која представља више рутера *(HSRP*– *Hot Standby Router Protocol)*.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Конфигурисање аксес листи (филтрирање по изворишној и одредишној адреси, филтрирање по протоколу)

2. Конфигурисање повезивања *LAN* мреже на интернет (повезивање преко различитих изнајмљених линкова, конфигурисање да сви рачунари излазе на интернет, конфигурисање филтрирања по изворишној и одредишној адреси, филтрирања по протоколу, конфигурисање *DHCP* сервера на рутеру и *DHCP* клијента на интерфејсу рутера)

3. Конфигурисање point-to-point протокола на *WAN* линковима

4. Конфигурисање *HSRP* протокола за два рутера

У оквиру **Наставе у блоку**организовати израду пројектних задатака који ће обухватити садржаје са часова вежби. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 3 ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка са циљем проналажења иновација у пројектовању рачунарских мрежа, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– организовати посету компанији или гостовање стручњака из области за коју се ученици обучавају;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– на часовима наставе у блоку тимови практично повезују и конфигуришу мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују рад компоненти осталим ученицима;

– применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Пројектни задаци треба поставком да одговарају реалном задатку који би ученик добио код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета.

Предлог задатака:

**Повезивање кампус мрежа помоћу рутера**

Смернице за израду пројектног задатка: анализа постојеће мреже на основу документације која је описује, монтирање и конфигурисање новог свича и рутера да задовоље захтеве клијента, тестирање мреже, приступ компонентама са удаљене локације и тестирање мреже. Представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтирања и конфигурисања нових компоненти.

**Повезивање**LAN**мреже на интернет**

Смернице за израду пројектног задатка: прикупљање података о добављачима интернет услуга, доношење одлуке о избору добављача, повезивање и конфигурисање уређаја, конфигурисање различитих типова заштите уређаја у *LAN* мрежи. Представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтирања и конфигурисања нових компоненти.

**Конфигурисање**WAN**линка**

Смернице за израду пројектног задатка: анализа документације постојеће мреже, анализа конфигурације и протокола другог нивоа *OSI* модела у постојећој мрежи, конфигурисање рутера који се додаје постојећој мрежи, додавање рутера на ком ће бити редундантни дифолт гејтвеј. Представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтирања и конфигурисања нових компоненти.

Тимови ученика могу да добију исти пројектни задатак али за другачију постојећу мрежу представљену документацијом мреже.

**Четврти разред**

На почетку теме **Рутирање IPv6**постављати питања ученицима о протоколу *IPv6* који су учили у претходном разреду. На основу тога поновити оно што су учили и наставити са обрадом детаља *IPv6* који су потребни за конфигурисање активних мрежних уређаја. Потребно је обрадити заглавље *IPv6* протокола и предности у односу на *IPv4* , формат *IPv6* адресе и префикса адресе, записивање *IPv6* адреса, врсте *IPv6* адреса: јавне адресе, *IPv6* концепт додела адреса јединствених у свету, сабнетовање, *eui-64,*уникаст – *global unicast, unique local unicast, link local addresses,* мултикаст адресе, *anycast адресе, loopback IPv6, DHCPv6 stateless i stateful, Neighbor Discovery Protocol, Router Solicitation, Router Advertisement, stateless autoconfiguration*, алгоритам конфигурисања *IPv6* адресе хоста. Објаснити сабнетовање *IPv6* адреса.

На почетку обраде рутирања обрадити статичке руте *IPv6*: предности и недостатке конфигурисања статичких рута, примере статичког рутирања у мрежама уз различите начине конфигурисања *IPv6* адресе интерфејса. Као особине динамичког рутирања обрадити: предности и недостаци конфигурисања динамичког рутирања, промене у односу на*IPv4*динамичко рутирање, рутинг протоколе: *RIPng, OSPF IPv6* – концепт конфигурисања.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Конфигурисање *IPv6* адреса

Конфигурисање *IPv6* адреса рачунара и интерфејса рутера, *eui-64* стандард, *link local* адресе, услуге *DHCPv6* сервера

2. Конфигурисање статичких рута

3. Конфигурисање *RIPng*

4. Конфигурисање *OSPF IPv6*

У свим вежбама радити конфигурације са различитим адресама, сабнетовањем, симулацијом кварова и налажењем места квара. Реализација вежби може да се изведе и проширењем постојеће мреже у којој је конфигурисано рутирање *IPv6*. У том случају прво урадити анализу постојеће документације рачунарске мреже, анализу рада постојеће мреже, анализу адресирања, проширење опсега адреса због додавања рутера а затим конфигурисање рутера и крајњих уређаја.

У оквиру реализације теме **Напредно конфигурисање свичева**ученике упознати са концептом *VLAN*-а, trunking модом рада интерфејса, стандардом IЕЕЕ 802.1Q, појмом native *VLAN,* рутирањем *VLAN*-ова. *STP – Spanning Tree Protocol* обрадити уз упознавање са појмовима: *bridge ID, Port Cost, Path Cost, Bridge Protocol Data Unit, Root Bridge, Root Port, Designated Port,* конвергенција. За *STP, PVST+, RSTP, Rapid PVST+, MSTP* обрадити само концепт постојања стандарда, без детаља о конфигурисању.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Напредно конфигурисање свичева

У оквиру вежбе обрадити доделу IP адресе свичу помоћу *DHCP*, конфигурисање брзине портова, дуплекс режима, описа интерфејса, користити range команду, shutdown команду, autonegotiation, no за укидање команди, блокирање интерфејса свича ако се пријави „уљез”, конфигурисање корисничких налога за приступ свичу (локално и преко *RADIUS* сервера)

2. Конфигурисање*EtherChannel-*а.

Конфигурисање радити у мрежи у којој је повезано више свичева. Разматрати*MAC* табелу у том случају. Конфигурисати *EtherChannel*за повећење капацитета линка између свичева.

3. Конфигурисање *VLAN-*ова

Вежбу реализовати тако што се на почетку анализира документација посотојеће мреже, на основу захтева се бирају свичеви за надоградњу мреже, врши избор параметара за конфигурисање, конфигуришу*VLAN*-ови и тестира конфигурација

4. Рутирање *VLAN*-ова

Вежбу реализовати тако што се на почетку анализира документација постојеће мреже, на основу тога бирају уређаји за надоградњу, врши избор параметара за конфигурисање, конфигурише рутирање *VLAN*-ова и тестира конфигурација.

У свим вежбама симулирати кварове. Ученици треба да налазе узроке кварова и врше отклањање кварова.

У оквиру реализације теме **Бежичне рачунарске мреже**на почетку обрадити топологије бежичних рачунарских мрежа: *Basic Service Set-BSS, BSSID, SSID,*Дистрибутивни систем *DS* – мапирање *VLAN*-a и *SSID, Extended Service Set ESS, Independed Basic Service Set IBSS – ad hoc.* Као рипитер модове аксес поинта обрадити бриџ радне групе *WGB* *workgroup bridge*, спољашњи бруџ *point-to-point*бриџ и *point-to-multipoint* бриџ, меш мрежу. Са ученицима урадити преглед фреквенцијских опсега и опсега канала за 2,4GHz и 5GHz ученици не треба да знају напамет опсеге канала али да знају логику функционисања. У оквиру IEEE 802.11 стандарда представити: 802.11, 802.11b, 802.11g, 802.11a, 802.11.n, 802.11ac, 802.11ax, опсег на ком раде и брзине које подржавају. Обрадити протокол приступа дељеном медијуму у бежичним мрежама *CSMA/CА.*

Бежични контролер на почетку обрадити у Split-MAC архитектури (Aутономна AP архитектура, AP архитектура заснована на *cloud*-у само поменути да би се разумео *WLC Wireless LAN Controller.* Упознати ученике са функцијама управљања на врху које обавља *WLC:* управљање *RF* опсегом, повезивањем и ромингом, аутентификација клијената, управљање безбедношћу, *QoS*; процеси у реалном времену које обавља једноставни *АP: RF* пренос/пријем, управљање *МАC Media Access Control*слојем, енкрипција; *Control and Provisioning of Wireless Access Point CAPWAP*протокол тунеловања. Безбедност бежичних мрежа представити преко аутентификације бежичног клијента, приватности поруке и интегритета поруке. Обрадити методе аутентификације бежичног клијента: *Оpen,* WEP, 802.1x/EAP и методе бежичне приватности и интегритета: *TKIP, CCMP, GCMP, WPA, WPA2, WPA3.*

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Повезивање и конфигурисање аксес поинта

У оквиру вежбе обрадити конфигурисање аксес поинта да обезбеди бежичном клијенту везу са осталим бежичним и жичаним клијентима, уз одговарајућу безбедност у приступу мрежи и заштити података које шаље. Повезивање бежичних клијената на интернет.

2. Повезивање и конфигурисање бежичног рутера

У оквиру вежбе обрадити конфигурисање бежичног рутера да обезбеди бежичном клијенту везу са осталим бежичним и жичаним клијентима, уз одговарајућу безбедност у приступу мрежи и заштити података које шаље. Повезивање бежичних клијената на интернет.

3. Конфигурисање забране приступа бежичној мрежи

У оквиру вежбе ученици треба да конфигуришу забрану приступа бежичној мрежи на основу*MAC* адреса, филтрирања и прослеђивања одређеног садржаја.

4. Бежични контролер

У оквиру вежбе конфигурисати веб интерфејс за приступ бежичном контролеру, затим конфигурисати: физичке портове и интерфејсе контролера, *WLAN* на контролеру, *RADIUS* сервер, креирање динамичког интерфејса, креирање новог*WLAN-*а, конфигурисање *WLAN* безбедности, конфигурисање *QoS.* Конфигурисати рипитер мод аксес поинта, конфигурисати бриџ радне групе *WGB workgroup bridge.*

У оквиру реализације теме IP**мултимедија**обрадити као елементе видео надзора: камере, *DVR Digital Video Recorder*, видео сервер, софтвер за управљање видеом – мониторинг, анализа, снимање, симултано гледање и снимање, анализа видео садржаја, сензори за креирање слике, детектовање објекта у покрету, инфраред камере. Анализирати аналогни и дигитални видео сигнал и њихове карактеристике. Објаснити потребу за компресијом слике и видео сигнала и ефекте компресије и стандарде: JPEG, JPEG-2000, M-JPEG, H.263, MPEG, H.264. Представити резолуције *NTSC, PAL, VGA, HD-720p, Full HD 1080p, UltraHD 4K.*Представити *HD-TVI, HD-CVI, AHD* технологије. У оквиру представљања аналогних камера обрадити принцип рада, повезивање, напајање, параметре који описују квалитет камере. Аналогне *CCTV*системе који користе DVR/мрежни DVR представити преко блок шеме повезивања и преко особина. Видео сервере у систему видео надзора представити блок шема повезивања и особина.*IP* камере и web камере представити преко повезивања, напајања и функција. Видео системе који користе*IP* камере представити преко блок шема повезивања и особина таквог система. Представити безбедност приступа опреми, безбедност података...

Преставити брзине преноса и квалитет видео сигнала у интернет мрежи, пренос видео сигнала у интернет мрежи у реалном времену.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и DVR уређаја

2. Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и видео сервера

*3. IP* камера, web камера и видео пројектор

У оквиру вежбе потребно је обрадити повезивање, конфигурисање и анализу рада система видео надзора реализованог помоћу *IP*камере. Затим повезивање *web* камере и видео пројектора.

4. Техничка документација пројекта видео надзора

У оквиру вежбе потребно је урадити анализу техничке документације пројекта видео надзора који је постављен у пословној згради (спецификација опреме, предрачун трошкова опреме и радова, графичка документација, пројекат треба да садржи: локацију камера, структурно каблирање и спецификацију опреме). Одрадити додавање камера у описани постојећи видео надзор, конфигурисање камера, промена података техничке документације.

На почетку реализације вежби ученике упознати са опремом у кабинету, особинама компоненти, портовима, начином повезивања у мрежу и на напајање.

У оквиру **Наставе у блоку**организовати израду пројектних задатака који ће обухватити садржаје са часова вежби. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 3 ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка са циљем проналажења иновација у пројектовању рачунарских мрежа, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– на часовима наставе у блоку тимови практично повезују и конфигуришу мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују рад компоненти осталим ученицима;

– применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Пројектни задаци треба поставком да одговарају реалном задатку који би ученик добио код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета.

Предлог задатака:

– **Проширење мреже у којој је конфигурисано** IPv6**адресирање**

– **Проширење мреже у којој су конфигурисани**VLAN**-ови**

– **Повезивање**LAN **мрежа бежичном везом**

Смернице за израду пројектног задатка: анализа документације постојеће мреже, анализа захтева послодавца, избор и конфигурисање активних компоненти, представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтирања и конфигурисања нових компоненти.

**Препоруке за реализацију вежби:**

У кабинету за вежбе сваки ученик има свој рачунар када се ради конфигурисање рачунарске мреже помоћу симулатора, а када се ради на реалној опреми вежбе треба тако организовати да сваки ученик има уређај који ће конфигурисати.

Једна вежба се ради **три спојена школска часа у трећем разреду** и **два спојена школска часа у четвртом разреду** и за то време ученици треба да ураде избор компоненти, повезивање, конфигурисање, тестирање и отклањање кварова. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима кварове који су се десили на свим уређајима у различитим деловима мреже. Не треба ученици да разматрају само кварове на компонентама које су конфигурисали, већ и на компонентама које је конфигурисао други ученик. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити анализу различитих топологија, адресирања и протокола који су конфигурисани.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: топологијом мреже коју треба повезати, уређајима које треба користити, модулима који се додају, подацима који су задати од стране послодавца, протоколима који треба да се конфигуришу, начином тестирања мреже и анализе резултата тестирања, документовања резултата тестирања.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, радити конфигурисање на правој опреми. Ако не постоји права опрема радити конфигурисање у симулатору али током целе школске године на свим вежбама инсистирети на поређењу рада у симулатору и на правој опреми и објашњењу како би се реализовала мрежа на правој опреми.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: логички дијаграм мреже која се повезује, податке који су дати, захтеве које треба обезбедити конфигурисањем, резултате тестирања и закључке. На крају сваке вежбе са ученицима направити преглед кључних појмова, битних правила и закона, формат наредби које су се користиле. Ученици ово треба да унесу у дневник вежби. Дневник вежби може може бити у електронској форми, могу да се користе фотографије радног простора симулатора и програма за тестирање, могу да се копирају наредбе које су ученици писали и добили као извештај тестирања. Ако рачунар има везу са интернетом ученици ово могу да поставе на неки простор у облаку тако да им буде доступан код куће. Редовно прегледати дневнике вежби.

Ученицима задавати домаће задатке који ће бити слични задацима који се раде на вежбама, али са промењеним подацима и делимично промењеним топологијама. На тај начин ученици ће провежбати код куће задатке које су радили у школи.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад мрежних уређаја у различитим конфигурацијама (различите топологије, различити портови, различито адресирање, различити кварови и сл.)

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад мрежних компоненти и садржај унутар податка излистаног по нивоима OSI модела као и рачунске задатке. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога, одабир и монтирање каблова и мрежних компоненти, читање конфигурације и анализа резултата наредби за тестирање мреже, представљање параметара конфигурације табеларно, тумачење резултата, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали конфигурисање активних компоненти припремити додатни материјал и време за рад.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе алата и уређаја за тестирање, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **LAN мреже**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

*– TCP/IP* модел

– Методе рпиступа дељеном медијуму

*– CSMA/CD*алгоритам и експоненцијално повлачење

– Колизиони и бродкаст домени

*– Ethernet* стандарди

– Поља *Ethernet*фрејма

– Формат *MAC* адресе

– Прослеђивање свича насупрот плављењу

– Проблеми услед повезивања свичева у петљу

– Слојеви кампус мреже

– За дату адресу интерфејса одредити којој мрежи припада

Напомена: *IP*адресирање треба да буде предмет разматрања унутар свих садржаја предмета и у трећем и у четвртом разреду. Часове теорије и часове вежби треба реализовати тако да се кад год је то могуће разматра *IP*адресирање, да ли као задатак да се одреде адресе да би се конфигурисала мрежа, или да се анализира постојеће *IP*адресирање, или да се налазе проблеми у мрежи који настају услед лошег *IP*адресирања.

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Анализа мреже у којој су повезани и конфигурисани рутери, свичеви и сервери, уз налажење места квара

– Основно конфигурисање свича, уз налажење места квара

У оквиру теме **Рутирање**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Онкапсулација и деенкапсулација коју обавља рутер

– Основне особине рутера

*– VLSM* сабнетовање за класу C

*– VLSM* сабнетовање за класу B

*– VLSM* сабнетовање за класу A

– Појам рутирања, рутинг табела, правила за успешно адресирање

– Подела рутирања

– Упоређивање рутинг протокола на основу административне дистанце

– Упоређивање рута на основу метрике

– Особине *RIPv1, RIPv2*

– Особине *OSPF*рутинг протокола

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за четири циклуса вежби:

– Основно конфигурисање рутера, рутирање директно повезаних мрежа

– Конфигурисање статичких и дифолтних рута

– Конфигурисање рутинг протокола: *RIPv1* и *RIPv2*

– Конфигурисање *OSPF*рутинг протокола

У оквиру теме WAN**линкови**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Како делује аксес листа

– Принцип рада и повезивања модема

– Кранслација адреса и портова на четвртом нивоу *OSI*модела

– каблови и уређаји за повезивање *WAN*линкова

– Правила *Point-to-point* протокола

*– HSRP*у *LAN*мрежи

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Конфигурисање повезивања *LAN* мреже на интернет

– Конфигурисање *point-to-point* протокола на *WAN* линковима и *HSRP* протокола

На почетку теме **Рутирање**IPv6 урадити улазно тестирање о познавању *IPv6* протокола и адресирања.

У оквиру теме препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Записивање *IPv6*адреса

– Одређивање *IPv6*адресе на основу *eui-64*стандарда

– Сабнетовање *IPv6* адреса

– Формат статичке руте *IPv6*

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за три циклуса вежби:

– Конфигурисање статичких рута

– Конфигурисање *RIPng*

– Конфигурисање *OSPF IPv6*

У оквиру теме **Напредно конфигурисање свичева**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

*– VLAN*у постојећој *LAN*мрежи

– Стандард IЕЕЕ 802.1Q

– native *VLAN*

– Рутирање *VLAN*-ова

– Предности које доноси *STP*протокол

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Конфигурисање *VLAN*-ова

– Рутирање *VLAN*-ова

У оквиру теме **Бежичне рачунарске мреже**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Топологије бежичних рачунарских мрежа

*– CSMA/CА*

– Бежични контролер

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Конфигурисање повезивања на интернет бежичних клијената

– Бежични контролер

У оквиру теме **IP мултимедија**организовати проверу остварености стечених практичних вештина за:

– Конфигурисање система видео надзора

Препорука је да ученици добијају задатке за домаћи који су слични задацима на кратким тестовима.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Мрежни сервиси**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 34 | 68 | - | 30 | 132 |
| IV | - | 124 | - | 30 | 154 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са протоколима апликативног слоја OSI модела

– Развијање свести ученика о значају мрежних сервиса и сервиса заснованих на контејнерима у инфраструктури интернета

– Оспособљавање ученика за инсталацију и подешавање мрежних сервиса

– Оспособљавање ученика за креирање сервиса заснованих на контејнерима употребом алата за оркестрацију контејнера

– Оспособљавање ученика за надгледање рада мрежних сервиса

– Оспособљавање ученика за дијагностику и отклањање грешака у раду мрежних сервиса и контејнера заснованих на сервисима

– Упознавање ученика са основним појмовима и начином функционисања мрежних сервиса (*Print*, *Mail*, *Proxy*, *VoIP*)

– Упознавање ученика са основним техникама управљања у оквиру технологије виртуелизације сервиса (апликација) на бази контејнера

– Упознавање ученика са основним техникама управљања инсталацијом базе података на серверу

– Оспособљавање ученика за реализацију основних инсталација и подешавања мрежних сервиса (*Print*, *Mail*, *Proxy*, *VoIP*), за различите оперативне системе

– Оспособљавање ученика за управљање виртуелизацијом сервиса (апликација), реализованој применом више кинтејнера за различите оперативне системе

– Оспособљавање ученика за управљање инсталацијом база података на серверу

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у мрежне сервисе | 4 | 2 | - | - |
| 2 | DNS сервер (Linux) | 4 | 8 | - | - |
| 3 | DHCP сервер (Linux) | 3 | 6 | - | - |
| 4 | DNS сервер (Windows) | 3 | 6 | - | - |
| 5 | DHCP сервер (Windows) | 2 | 4 | - | - |
| 6 | Веб сервер (Linux) | 6 | 16 | - | - |
| 7 | Веб сервер (Windows) | 4 | 8 | - | - |
| 8 | Клауд сервиси | 8 | 18 | - | - |
| 9 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Инсталација и управљање сервисом штампања (први одабрани оперативни систем) | - | 6 | - | - |
| 2 | Инсталација и управљање сервисом електронске поште (први одабрани оперативни систем) | - | 8 | - | - |
| 3 | Инсталација и управљање сервисом прокси сервера (први одабрани оперативни систем) | - | 12 | - | - |
| 5 | Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (први одабрани оперативни систем) | - | 20 | - | - |
| 6 | Инсталација и администрирање сервера базe података | - | 16 | - | - |
| 7 | Инсталација и управљање сервисом штампања (други одабрани оперативни систем) | - | 6 | - | - |
| 8 | Инсталација и управљање сервисом електронске поште (други одабрани оперативни систем) | - | 8 | - | - |
| 9 | Инсталација и управљање сервисом прокси сервера (други одабрани оперативни систем) | - | 12 | - | - |
| 10 | Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (други одабрани оперативни систем) | - | 20 | - | - |
| 11 | Инсталација и управљање *VoIP* сервисом | - | 16 | - | - |
| 12 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у мрежне сервисе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наброји слојеве TCP/IP референтног модела  – објасни функције IP, TCP и UDP протокола  – користи дијагностичке TCP/IP програме за идентификовање проблема у функционисању TCP/IP протокола. | TCP/IP референтни модел.  IP протокол.  TCP протокол.  UDP протокол.  Дијагностички TCP/IP програми.  **Кључни појмови:** TCP/IP, IP, TCP, UDP |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **DNS сервер (Linux)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише хијерархијску структуру DNS-a;  – објасни DNS протокол;  – опише улогу ресурсних записа у раду DNS сервера;  – објасни улогу ауторитативног, примарног, секундарног и рекурзивног DNS сервера;  – инсталира различите типове DNS сервера на Linux серверу;  – креира и подешава ресурсне записе у циљу конфигурисања DNS сервиса;  – конфигурише параметре рада DNS сервера на Linux серверу употребом командне линије и конфигурационих датотека према захтевима  – користи програме у дијагностици проблема у разрешавању имена;  – подешава DNS на клијентским рачунарима;  – користи програме и лог датотеке у надгледању рада DNS сервера;  – детектује проблеме у раду DNS сервера прегледом лог датотека (дневника рада);  – отклања проблеме у раду DNS сервера;  – отклања проблеме у разрешавању имена на клијентским рачунарима;  – објасни технике за распоређивање оптерећења DNS сервер;  – објасни технике за постизање отпорности на отказе DNS сервера; | Улога и историјат DNSa.  Хијерархијска структура DNSa.  DNS протокол.  Типови ресурсних записа у зонском фајлу.  Типови DNS сервера.  Процес разрешавања имена. Кеширање.  Регистар доменских имена.  Инсталација и конфигурисање сервиса bind на Linux серверу.  Програми за дијагностику DNS сервиса.  Надгледање рада DNS сервера употребом алата и лог датотека.  Распоређивање оптерећења и отпорност на отказе DNS сервера.  **Кључни појмови:** DNS протокол, ресурсни записи, зонски фајл, … |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **DHCP сервер (Linux)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу DHCP,  – разликује типове DHCP порука у комуникацији клијента и сервера;  – планира хардвер и параметре DHCP сервера у складу са захтевима;  – инсталира DHCP сервер на Linux серверу;  – креира DHCP опсег;  – конфигурише параметре рада DHCP сервера на Linux серверу;  – подешава клијентске рачунаре да користе DHCP сервис;  – надгледа рад DHCP сервера прегледом дневника рада и употребом алата и лог датотека;  – детектује проблеме у раду прегледом дневника рада DHCP сервера;  – отклања проблеме у раду DHCP сервера;  – отклања проблеме у раду DHCP сервиса на клијентским рачунарима; | DHCP протокол.  Структура DHCP порука.  Планирање инсталације DHCP сервера.  Инсталација и конфигурисање DHCP сервиса на Линуксу.  Надгледање рада DHCP сервера.  Лог датотеке DHCP сервера.  Отпорност на отказе DHCP сервера  **Кључни појмови:** DHCP , DHCPv6, DHCP поруке, DHCP сервер, инсталација, конфигурација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **DNS сервер (Windows)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише хијерархијску структуру DNS-a;  – објасни DNS протокол;  – опише улогу ресурсних записа у раду DNS сервера;  – објасни улогу ауторитативног, примарног, секундарног и рекурзивног DNS сервера;  – инсталира различите типове DNS сервера на Wndows серверу;  – креира и подешава ресурсне записе у циљу конфигурисања DNS сервиса;  – конфигурише параметре рада DNS сервера на Wndows серверу; употребом графичког интерфејса, командне линије и конфигурационих датотека према захтевима;  – користи програме у дијагностици проблема у разрешавању имена;  – подешава DNS на клијентским рачунарима;  – користи програме и лог датотеке у надгледању рада DNS сервера;  – детектује проблеме у раду DNS сервера прегледом лог датотека (дневника рада);  – отклања проблеме у раду DNS сервера;  – отклања проблеме у разрешавању имена на клијентским рачунарима;  – објасни технике за распоређивање оптерећења DNS сервер;  – објасни технике за постизање отпорности на отказе DNS сервера; | Улога и историјат DNSa.  Хијерархијска структура DNSa.  DNS протокол.  Типови ресурсних записа у зонском фајлу.  Типови DNS сервера.  Процес разрешавања имена. Кеширање.  Регистар доменских имена.  **ВЕЖБЕ:**  Инсталација и подешавање DNS сервиса на Windows серверу.  Програми за дијагностику DNS сервиса.  Надгледање рада DNS сервера употребом алата и лог датотека.  Распоређивање оптерећења и отпорност на отказе DNS сервера.  **Кључни појмови:** DNS протокол, ресурсни записи, зонски фајл, прослеђивање, рекурзија, ауторитативни, рекурзивни, примарни, секундарни DNS сервер, DNS клијент, инсталација, конфигурација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **DHCP сервер (Windows)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу DHCP,  – разликује типове DHCP порука у комуникацији клијента и сервера;  – планира хардвер и параметре DHCP сервера у складу са захтевима;  – инсталира DHCP сервер на Windows серверу;  – креира DHCP опсег;  – конфигурише параметре рада DHCP серверана Windows серверу;  – подешава клијентске рачунаре да користе DHCP сервис;  – надгледа рад DHCP сервера прегледом дневника рада и употребом алата и лог датотека;  – детектује проблеме у раду прегледом дневника рада DHCP сервера;  – отклања проблеме у раду DHCP сервера;  – отклања проблеме у раду DHCP сервиса на клијентским рачунарима; | DHCP протокол.  Структура DHCP порука.  Планирање инсталације DHCP сервера.  Инсталација и подешавање DHCP сервера на Windows серверу.  Надгледање рада DHCP сервера.  Лог датотеке DHCP сервера.  Отпорност на отказе DHCP сервера  **Кључни појмови:** DHCP , DHCPv6, DHCP поруке, DHCP сервер, инсталација, конфигурација, |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Веб сервер (Linux)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу веб сервера;  – објасни комуникацију клијента и сервера по HTTP протоколу;  – разликује HTTP захтеве који се могу упутити веб серверу;  – тумачи статусне кодове HTTP одговора;  – објасни појам веб адресе;  – наброји клијентски софтвер;  – опише структуру веб стране;  – користи основне HTML тагове за дефинисање једноставне веб стране;  – наведе врсте и улогу серверског софтвера;  – објасни улогу реверзног прокси сервера;  – инсталира веб сервер на Linux серверу;  – конфигурише веб сервера на Linux серверу;  – конфигурише веб сервер на Linux серверу као реверзни прокси сервер;  – објасни појам виртуелног хоста;  – креира виртуелне хостове на веб серверу;  – детектује проблеме у раду веб сервера увидом у дневник приступа и употребом дијагностичких алата;  – детектује проблематичне аспекте перформанси веб сервера извођењем тестa оптерећења; | Појам веб сервера и клијента.  HTTP протокол. Верзије HTTP протокола.  HTTP захтеви и одговори.  Појам веб адресе(URL).  Појам и структура веб стране.  Основни елементи HTML језика.  Појам DOM модела.  Клијентски софтвер, преглед постојећих браузера и веб технологија.  Серверски софтвер ( nginx, Apache ).  Директни и реверзни прокси сервер.  Инсталирање веб сервера.  Објављивање и подешавање веб сајтова на серверу.  Подешавање веб сервера као директног прокси сервера.  Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера.  Основни директоријум веб сервера (Document Root), поддиректоијуми и виртуелни хостови.  Врсте садржаја. Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса.  Аспекти перформанси веб сервера.  Тест оптерећења Web сервера.  Надгледање рада веб сервера.  Дијагностички алати за решавање проблема (ping, ipconfig, arp, tracert, network analyzer).  **Кључни појмови:** веб сервер, клијент, HTTP протокол, HTML, тагови, url, инсталација, конфигурисање, Content-type, Encoding, компресија, виртуелни хост, тест оптерећења. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Веб сервер(Windows)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу веб сервера;  – објасни комуникацију клијента и сервера по HTTP протоколу;  – разликује HTTP захтеве који се могу упутити веб серверу;  – тумачи статусне кодове HTTP одговора;  – објасни појам веб адресе;  – наведе клијентски софтвер;  – опише структуру веб стране;  – користи основне HTML тагове за дефинисање једноставне веб стране;  – наброји врсте серверскг софтвера;  – инсталира веб сервер на Windows серверу;  – конфигурише веб сервер на Windows серверу;  – објасни појам виртуелног хоста;  – креира виртуелне хостове на веб серверу;  – детектује проблеме у раду веб сервера увидом у дневник приступа и грешака;  – детектује проблематичне аспекте перформанси веб сервера извођењем тестa оптерећења; | Појам веб сервера и клијента.  HTTP протокол. Верзије HTTP протокола.  HTTP захтеви и одговори.  Појам веб адресе(URL).  Појам и структура веб стране.  Основни елементи HTML језика.  Појам DOM модела.  Клијентски софтвер, преглед постојећих браузера и веб технологија.  Серверски софтвер ( Microsoft IIS ).  Реверзни прокси сервер.  Инсталирање веб сервера.  Подешавање веб сервера.  Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера.  Основни директоријум веб сервер(Document Root), поддиректоијуми и виртуелни хостови.  Врсте садржаја. Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса.  Аспекти перформанси веб сервера. Распоређивање оптерећења.  Тест оптерећења Web сервера.  Надгледање рада веб сервера.  Дијагностички алати за решавање проблема (ping, ipconfig, arp, tracert, network analyzer).  **Кључни појмови:** веб сервер, клијент, HTTP протокол, HTML, тагови, url, инсталација, конфигурисање, Content-type, Encoding, компресија, виртуелни хост, тест оптерећења. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Клауд сервиси** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам кластера  – наброји врсте кластера  – објасни концепте виртуелизације, контејнеризације и рачунарства у облаку (енг.: cloud computing);  – опише моделе клауд сервиса (IaaS – Infrastructure as a Service, PaaS – Platform as a Service, SaaS – Software as a Service);  – објасни улогу алата за оркестрацију контејнера;  – опише процес контејнеризације, оркестрације контејнера;  – управља радом групе контејнера коришћењем алата за оркестрацију;  – конфигурише мрежу унутар групе контејнера;  – расподељује ресурсе унутар групе контејнера;  – креира и конфигурише сервис заснован на контејнерима; | Појам и структура кластера.  Врсте кластера.  Кластери засновани на контејнерима.  Појам cloud сервиса и рачунарства у облаку.  Модели испоруке cloud сервиса.  Инфраструктура-као-Сервис – IaaS (Infrastructure-as-a-Service).  Платформа-као-Сервис – PaaS (Platform-as-a-Service).  Софтвер-као-Сервис – SaaS (Software-as-a-Service).  Преглед постојећих алата за оркестрацију контејнера.  Компоненте алата за оркестрацију.  YAML синтакса.  Рад са алатом за оркестрацију контејнера.  Сервиси засновани на контејнерима.  **Кључни појмови:** контејнер, кластер, клауд сервис, рачунарство у облаку, IaaS, PaaS, SaaS, оркестрација контејнера, клауд сервис |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени технике за раподелу оптерећења и постизање отпорности на отказе DNS сервера;  – примени технике за расподелу оптерећења DHCP сервера;  – инсталира и конфигурише веб сервер на различитим платформама;  – идентификује проблеме у раду веб сервера;  – аутоматизује рад групе контејнера; | Распоређивање оптерећења и отпорност на отказе DNS сервера.  Распоређивање оптерећења DHCP сервера.  Идентификација проблема у функционисању веб сајта (пропусни опсег, типови клијентских и серверских веза, странице које се дуго учитавају, резолуција и величина графичких елемената, провера идентитета).  Реализација веб сервера у различитим мрежама.  Идентификација и ауторизација Web сајта.  Аутоматизација рада контејнера.  **Кључни појмови:**аутоматизација рада контејнера |

**Разред: четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и управљање сервисом штампања (за први одабрани оперативни систем)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса штампања;  – инсталира сервис за штампање;  – подеси уређај и сервис за штампање;  – изврши дељење сервиса за штампање у оквиру рачунарске мреже;  – идентификује проблеме који се најчешће јављају приликом функционисања сервера за штампање;  – отклони проблеме који се појављују у функционисању сервиса за штампање; | Сервис за штампање.  Инсталација сервиса за штампање.  Подешавање сервиса и уређаја за штампање.  Дељење сервиса за штампање у оквиру административног простора рачунарске мреже.  Проблем конекције периферних уређаја, проблем у функционисању периферних уређаја, проблем у функционисању сервиса за штампу, проблем приступа sервису за штампу.  Отклањање проблема у раду сервиса за штампање.  **Кључни појмови:** уређај за штампање, сервис за штампање. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и управљање сервисом електронске поште (за први одабрани оперативни систем)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса електронске поште;  – инсталира сервис електронске пошту;  – подеси сервиса електронске поште на серверу и клијенту;  – уочи проблеме који се појављују приликом коришћења сервиса електронске поште;  – отклони проблеме који се појављују у раду сервиса електронске поште; | Сервис електронске поште.  Функционисања електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола.  Инсталација сервиса електронске поште.  Подешавање сервиса електронске поште и клијентских уређаја.  Проблем мрежне конекције, неадекватна конфигурација налога електронске. поште и протокола, проблем управљања налогом електронске поште.  Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште.  **Кључни појмови:** сервис електронске поште, клијент сервиса електронске поште. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и управљање сервисом прокси сервера (за први одабрани оперативни систем)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса Proxy сервера;  – инсталира сервис *Proxy* сервера;  – подеси сервис *Proxy* сервера;  – изврши контролу мрежног саобраћаја преузетог са интернета применом *Proxy*сервера;  – препозна проблеме који се сусрећу приликом коришћења сервиса *Proxy* сервера;  – отклони проблеме који се појављују у раду сервиса *Proxy* сервера; | Врсте *Proxy* сервера  Сервис *Proxy* сервера  Подешавање сервиса *Proxy* сервера  Проблем повезивање Proxy сервера, проблем конфигурације Proxy сервера  Отклањање проблема у раду сервиса *Proxy* сервера  **Кључни појмови:** Proxy сервер, контрола саобраћаја, контрола мрежног садржаја |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за први одабрани оперативни систем**) | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса виртуелизације базиране на контејнерима;  – припреми контејнер за покретање апликације;  – припреми апликацију за покретање на контејнеру;  – конфигурише контејнер у циљу повећања доступности апликација;  – конфигурише контејнер у циљу обезбеђивања редундантности апликација; | Виртуелизација применом контејнера  Припрема апликације за покретање на контејнеру  Управљање и подешавање контејнера  Повећање доступности апликација применом контејнера  Обезбеђивање редундантности апликација применом контејнера  Проблем неадекватне мрежне поставке, неадекватног докер фајла, неадекватне верзије контејнерске слике, проблем при управљању ресурсима  Отклањање проблема у раду са контејнерима  **Кључни појмови:** контејнери, припрема апликације, повећање доступности, повећање редундантности |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и администрирање сервера базe података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса који обезбеђује сервер базе података;  – инсталира сервер базе података;  – подеси сервер базе података;  – управља сервисом басе података;  – препозна проблеме који се сусрећу у раду са сервером базе података;  – отклони проблеме који се појављују у раду са сервером базе података; | База података  Сервер базе података  Подешавање сервера базе података  Управљање корисничким налозима, ролама и дозволама приступа базе података  Резервна копија базе података  Поврат података из резервне копије  Ресурси и перформансе сервера базе података  Проблем неадекватних параметара за логовање, проблем са корисничким налозима и дозволама за приступ, проблем повезивања са базом, недостатак ресурса за оптималан рад сервера базе података, проблем при креирању резервне копије  Отклањање проблема у раду са сервером базе података  **Кључни појмови:** база података, подешавање сервера базе података, креирање резервне копије, поврат података |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и управљање сервисом штампања (за други одабрани оперативни систем)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса штампања;  – инсталира сервис за штампање;  – подеси уређаје и сервиса за штампање;  – конфигурише дељење сервиса за штампање у оквиру рачунарске мреже;  – идентификује проблеме који се најчешће јављају приликом функционисања сервера за штампање;  – отклони проблеме који се појављују у функционисању сервиса за штампање; | Сервис за штампање  Инсталација сервиса за штампање  Подешавање сервиса и уређаја за штампање  Дељење сервиса за штампање у оквиру административног простора рачунарске мреже  Проблем конекције периферних уређаја, проблем у функционисању периферних уређаја, проблем у функционисању сервиса за штампу, проблем приступа сервису за штампу  Отклањање проблема у раду сервиса за штампање  **Кључни појмови:** уређај за штампање, сервис за штампање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и управљање сервисом електронске поште (за други одабрани оперативни систем)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса електронске поште;  – инсталира сервиса електронске пошту;  – подеси сервисе електронске поште на серверу и клијенту;  – идентификује проблеме који се најчешће јављају приликом функционисања сервиса за електронску пошту;  – отклони проблеме који се појављују у функционисању сервиса за електронску пошту; | Сервис електронске поште  Функционисања електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола  Инсталација сервиса електронске поште  Подешавање сервиса електронске поште и клијентских уређаја  Проблем мрежне конкције, неадекватна конфигурација налога електронске поште и протокола, проблем управљања налогом електронске поште  Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште  **Кључни појмови:** сервис електронске поште, клијент сервиса електронске поште |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталација и управљање сервисом Proxy сервера (за други одабрани оперативни систем)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса Proxy сервера;  – инсталира сервис *Proxy* сервера;  – подеси сервис *Proxy* сервера;  – контролише мрежни саобраћај преузет за интернета применом Proxy сервера;  – препозна проблеме који се сусрећу приликом коришћења сервиса Proxy сервера;  – отклони проблеме који се појављују у раду сервиса Proxy сервера; | Врсте Proxy сервера  Сервис Proxy сервера  Подешавање сервиса Proxy сервера  Неадекватна мрежна поставка, неадекватан докер фајл, неадекватна верзија контејнерске слике, проблем при управљању ресурсима  Отклањање проблема у раду сервиса Proxy сервера  **Кључни појмови:** Proxy сервер, контрола саобраћаја, контрола мрежног садржаја |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за други одабрани оперативни систем**) | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе сервиса виртуелизације базиране на контејнерима;  – припреми контејнер за покретање апликације;  – припреми апликацију за покретање на контејнеру;  – конфигурише контејнере у циљу повећања доступности апликација;  – конфигурише контејнере у циљу обезбеђивања редундантности апликација; | Виртуелизација применом контејнера  Припрема апликације за покретање на контејнеру  Управљање и подешавање контејнера  Повећање доступности апликација применом контејнера  Обезбеђивање редундантности апликација применом контејнера  Проблем неадекватне мрежне поставке, неадекватног докер фајла, неадекватне верзије контејнерске слике, проблем при управљању ресурсима  Отклањање проблема у раду са контејнерима  **Кључни појмови:** контејнери, припрема апликације, повећање доступности, повећање редундантности |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Инсталација и управљање VoIP сервисо**м | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе *VoIP* сервиса;  – подеси *VoIP* сервис рачунарства у облаку;  – подеси *VoIP* сервиса на рутеру и хостовима;  – инсталира *VoIP* сервис на клијентским рачунарима;  – подеси *VoIP* сервис на клијентским рачунарима; | VoIP сервис  Протоколи VoIP сервиса (SIP, RTP, RTCP)  VoIP гејтвеји  Подешавање VoIP сервиса  VoIP клауд сервис  VoIP сервис клијенти  Проблем конекције, проблем повезаности периферних уређаја, проблем перформанси сервиса, проблем конфигурације сервиса  Отклањање проблема у раду VoIP сервиса  **Кључни појмови:** VoIP сервис, SIP, RTP, RTCP, гејтвеј, VoIP клијент |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – управља сервисом за штампање, сервисом електронске поште и сервисом Proxy сервера;  – одржава сервис за штампање, сервис електронске поште и сервис Proxy сервера;  – умрежи контејнере без обзира на оперативни систем;  – оптимизује рад апликације на контејнерима;  – управља сервером базе података  – одржава сервер базе података  – управља VoIP сервисом  – одржава VoIP сервис  – примењује прописане мере заштите, безбедности и здравља на раду, заштите животне средине и заштите од пожара, посебно у случају пожара на рачунарској и мрежној опреми  – делотворно комуницира у професионалном и ванпрофесионалном контексту  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику | Инсталација и подешавање сервиса и уређаја за штампање  Инсталација и подешавање сервиса електронске поште и клијентских уређаја  Инсталација и подешавање сервиса прокси сервера  Управљање и подешавање контејнера  Повећање доступности апликација применом контејнера  Обезбеђивање редундантности апликација применом контејнера  Инсталација и конфигурација сервера базе података  Управљање корисничким налозима, ролама и дозволама приступа базе података  Креирање резервне копија базе података  Поврат података из резервне копије  Управљање VoIP сервисом  Отклањање проблема у раду мрежних сервиса  **Кључни појмови:** сервис штампе, сервис електронске поште, Proxy сервер, контејнери, сервер базе података, VoIP сервис |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз теоријску наставу, вежбе и наставу у блоку у трећем разреду и вежбе и наставу у блоку у четвртом разреду.

**Место реализације наставе:**Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за мрежне сервисе у коме сваки ученик има своје радно место (самостално ради за рачунаром). Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним иходима.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, учествовати у разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе:**

На почетку школске године ученике упознати са циљевима и исходима наставе, начином организације наставе, планом и критеријумима оцењивања. Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржаји. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке. На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе. Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

**Трећи разред**

У оквиру теме **Увод у мрежне сервисе** поновити слојеве OSI модела, прeдставити ученицима TCP/IP референтни модел и његове слојеве. Обрадити функције слојева. Посебно обрадити мрежни и транспортни слој, односно IP, TCP, UDP протоколе, на које ће се наслањати протоколи апликативног слоја у мрежним сервисима који ће бити обрађени у оквиру предмета. Поновити основне појмове из адресирања, уверити се да ученици успешно баратају појмовима адресе, мрежне маске, бродкаст адресе, адресе мреже. Објаснити природу IP протокола и његове недостатке, поменути ICMP и његову улогу. Објаснити структуру пакета. При обради TCP протокола, обавезно обрадити успостављање везе путем троструког руковања. Објаснити појам сокета, порта, структуру сегмента. Објаснити регистроване портове. Објаснити предности и мане TCP протокола и када је неопходно користи га а када га успешно мења његов непоузадни парњак UDP. Објаснити UDP протокол и његове предности и мане.

**На часовима вежби** упознати ученике са правилима и организацијом рада у лабораторији, са локацијама инсталационих слика које ће се користити у настави, као и са локацијама инсталационих слика на интернету које ученици могу користити за припрему окружења за извођење вежби на својим кућним рачунарима. Истаћи важност редовног брисања непотребних и нефункционалних виртуелних машина (уз претходне консултације са наставником) и провере заузећа простора на диску пре почетка израде вежби.

Тему **DNS** **сервер** **(Linux и Windows)**реализовати кроз теоријске и часове вежби. На теоријски часовима потребно је дати теоријске основе DNS сервера а на часовима вежби посебно обрадити DNS сервер на Windows и Linux платформи. На уводном часу дати историјски преглед развоја DNSa, објаснити улогу hosts датотеке и потребу да се систем аутоматизује са развојем интернета и порастом броја чворова на мрежи. На часовима теорије потребно је обрадити DNS протокол са посебним освртом на то како се овај протокол апликативног слоја наслања на транспортни слој. Нагласити када се користи TCP а када UDP као протокол транспортног слоја. Нагласити хијерархијску структуру DNSa, објаснити појам root сервера, top level домена, регистра доменских имена, ауторитативног, рекурзивног, примарног, секундарног DNS сервера, појам зонског фајла. Објаснити важност DNS система у модерној инфраструктури интернета. Истаћи важност правилне конфигурације и заштите сервера у циљу повећања отпорности на отказе и спречавање напада на DNS систем. Представити ученицима структуру зонског фајла и ресурсних записа од којих се састоји. Објасни улогу ресурсних записа А, AAAA, NS, PTR, CNAME, SRV, MX, SOA, CERT, … Објасни поље TTL у ресурсном запису и његов значај. Објаснити значај кеширања и проблеме који могу настати. Објаснити како се подешавањима сервера може утицати на редослед враћених ресурсних записа у одговору. Дати ученицима примере хијерархијског разрешавања DNS упита и наводити их да препознају различите типове сервера у процесу разрешавања имена. Поменути како се систем прилагођава IPv6 адресирању.

**На часовима вежби** потребно је реализовати следеће вежбе:

**– Инсталација bind9 сервиса на Linux серверу.** Поменути ISC (Internet Systems Consortium) који одржава актуелне имплементације DNS и DHCP софтвера који се користе на linux серверима. Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Објаснити поступак инсталације сервиса, и објаснити које конфигурационе датотеке утичу на његов рад. Показати локације конфигурационих датотека и значење клаузула у оквиру конфигурационе датотеке named.conf. и како утичу на функционисање сервера. Показати локације зонског фајла и садржај истог. Објаснити управљање радом сервиса помоћу systemctl команде.

**– Примарни DNS сервер у локалној мрежи. (Linux)** Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Инсталирати и подесити примарни DNS сервер у локалној мрежи. Креирати зонски фајл, изменити named.conf, конфигурисати трансфер зоне, рекурзију, прослеђивање, ауторитативност. Користити команду за проверу синтаксе named.conf датотеке. Креирати реверзни зонски фајл.Омогућити пролаз кроз мрежну баријеру за DNS сервис. Када сервер постане функционалан употребом алата bind9utils, испратити разрешавање DNS упита и који сервер враћа одговоре за упите из локалне мреже а који за упите са јавног интернета. Симулирати проблеме у раду сервера у виду непропуштања сервиса кроз мрежну баријеру, погрешних конфигурационих параметара у оквиру конфигурационих датотека или зонског фајла. Користити алатке из bind9utils пакета за дијагностику проблема. Објаснити могућност распоређивања оптерећења на више DNS сервера. Сачувати снепшот виртуелне машине јер ће иста бити потребна за наредну вежбу у којој ћемо инсталирати секундарни сервер.

**– Секундарни DNS сервер у локалној мрежи**. **(Linux)** Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Подићи примарни сервер са претходне вежбе а на другој машини инсталирати и конфигурисати секундарни DNS сервер за исту зону . Дискутовати значење различитих параметара у зонском фајлу и њихов утицај на поједине аспекте понашања сервера. Прегледати лог датотеке DNS сервера. Објаснити како се омогућава употреба статистичких канала у оквиру самог сервера и како се информације добијене на тај начин могу користи помоћу алата за надзор (нпр. Prometheus).

**– Инсталација примарног DNS серверa на Windows серверу.**Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Објаснити како се инсталира DNS сервис. Употребом DNS конзоле инсталирати примарни DNS сервер у локалној мрежи. Креирати директну и реверзну зону за изабрани домен локалне мреже. Прегледати различите опције подешавања DNS сервера, конфигурисати трансфер зоне, рекурзију, прослеђивање, ауторитативност. Проверити подешавања мрежне баријере и кориговати по потреби. Отворити Services.msc и прегледати сервисе који се односе на DNS. Показати локације зонског фајла, cache.dns. Прегледати опције за надгледање рада DNS сервера. Симулирати проблеме у раду сервера у виду непропуштања сервиса кроз мрежну баријеру, погрешних конфигурационих параметара у оквиру конфигурационих датотека или зонског фајла. Објаснити могућност распоређивања оптерећења на више DNS сервера. Сачувати снепшот машине за наредни час.

**– Инсталација секундарног DNS сервера на Windows серверу.** Искористити примарни сервер са претходне вежбе. Вежбати инсталацију сервиса употребом команди Powershella. Вежбати подешавања сервера употребом команди Powershella. Инсталирати и подесити секундарни dns и обезбедити учитавање зонског фајла са примарног сервера. Објаснити како се може убрзати учитавање променом серијског броја зонског фајла. Прегледати дневник догађаја. Прегледати могућности подешавања параметара за надзор рада DNS сервера у Performance Monitor-у.

Тему **DHCP сервер (Linux и Windows)**започети давањем теоријских основа о DHCP протоколу. Објаснити кораке у комуникацији клијента и сервера у процесу доделе адресе клијенту. Нагласити портове које користе клијент, односно сервер у комуникацији. Обрадити структуру порука које се размењују између клијента и сервера. Потом обрадити DHCPv6 протокол и упоредити кораке у комуникацији са оним код варијанте за IPv4 адресе. Упоредити структуру порука. Објаснити APIPA адресирање. Дати основне смернице за планирање адресних опсега, изузетих адреса из опсега, опција опсега и општих подешавања сервера.

**На часовима вежби** потребно је реализовати следеће вежбе:

**– Инсталација и подешавање DHCP сервера (Linux)**Инсталирати и конфигурисати DHCP сервер. Објаснити структуру и локације конфигурационих датотека. Направити једноставан DHCP сервер са опсегом адреса из локалне мреже, резервисати адресу за једног клијента, дефинисати сва потребна подешавања опсега. Објаснити разлике између подешавања опсега и сервера и редослед примене. Објаснити подешавања мрежне баријере. Повезати једног клијента и испратити поступак добијања адресе. Показати локације лог датотеке која прати издате адресе. Објаснити команде за управљање радом DHCP сервиса. Објаснити могућности за праћење рада DHCP сервера употребом додатног софтвера. Објаснити употребу nmap команде за лоцирање фунцкионалног DHCP сервера на мрежи. Симулирати грешке у раду који су последица погрешно конфигурисане мрежне баријере и грешака у конфигурационим датотекема. Сачувати снепшот виртуелне машине јер ће иста бити потребна за наредну вежбу.

**– Инсталација и подешавање DHCP failover сервера** **(Linux)**Искористити DHCP сервер са претходног часа и подићи га. Инсталирати и подесити додатни DHCP сервер који служи као DHCP failover. Објаснити измене које су потребне на првом серверу , објаснити структуру конфиграционог фајла за DHCP failover сервер. Дефинисати временске параметре, објаснити важност синхронизације времена на оба сервера. Повезати клијента на мрежу испратити прибављање адресе. Симулирати престанак рада првог сервера. Раскинути везивање за стару адресу и испратити постуапк добијања нове адресе од DHCP failover сервера.

**– Инсталација и подешавање DHCP hot standby сервера(Windows)**Инсталирати DHCP сервер на једном серверу, са опсегом из локалне мреже и потребним основним подешавањима опсега. Потом инсталирати DHCP на другом серверу и покренути и подесити hot reload режим. Повезати клијента на мрежу испратити прибављање адресе од сервера. Испратити од ког сервера добија адресу у hot reload режиму. Објаснити који се све параметри у раду сервера могу пратити у Performance Monitor-у. У дневнику догађаја пронаћи догађаје везане за DHCP, aнализирати их. Објаснити подешавања мрежне баријере. Показати локације датотека битних за рад сервиса.

Тему **Веб сервер (Linux и Windows)**започети увођењем појмова веб сервера и веб клијента, уз објашњење протокола по коме комуницирају, HTTP протокола. Дати историјски прегледа развоја протокола, као и која је актуелна верзија. Објаснити појам захтева и одговора и дати структуру порука које размењују клијент и сервер. Обрадити типове и значење одговора које сервер може вратити клијенту. Дефинисати појам URL-a, веб адресе. Објаснити основну структуру веб стране и појам HTML језика и тагова. Објаснити улогу html, head, body тагова. Објаснити информације садржане у meta таговима. Објаснити структуру садржаја веб стране, набројати и демонстрирати употребу неколико једноставних тагова за дефинисање садржаја, p, h1, ol, li. Циљ упознавања са основним HTML таговима није оспособљавање ученика за дизајн веб стране већ искључиво разумевање основне структуре и градивних елемената.Дати преглед доступних браузера и технологија на којима су засновани. Објаснити појам DOM модела и везу са рендеровањем садржаја у браузеру. Дати прегледа серверких веб технологија и веб сервера који су у употреби. Објаснити појмове и намену директног и реверзног прокси сервера и како се могу реализовати употребом веб сервера. Дискутовати проблеме у раду веб сервер, како се идентификују, како отклањају. Дискутовати параметре који утичу на перформансе.

**На часовима вежби** пожељно је реализовати следеће вежбе:

**– Упознавање са елементима садржаја HTML стране**У обичном едитору текста ученици креирају једноставне HTML странице, у оквиру њих могу да прикажу садржај дефинисан помоћу неколико изабраних тагова(p, h1, h2, .., table, ol, li, a, img). Објаснити информације које се налазе у html, head(charset, mime, content-type, encoding, …) таговима и како су у вези са информацијама у оквиру HTTP порука. Испробати различите тагове за приказ и распоређивање садржаја у оквирu html стране.Препорука је да се на https://www.w3schools.com/html/ прође кроз што више примера ради демонстрације различитих елемената и понашања. Приказ разлличитих мултимедијалних садржаја, видео, звук , youtube. Циљ није оспособљавање ученика за веб дизајн/програмирање, већ да стекну утисак, које компоненте у HTML страни утичу на коју врсту понашања. Ученици ће уз помоћ наставника , кроз скуп пажљиво изабраних елемената и скуп атрибута испробати различите елементе и уочити како се атрибутима утиче на њихов изглед и понашање. Пожељно је укључити и једноставне скриптове. Пожељно је демонстрирати рад са формама, и притом поновити HTTP захтеве и одговоре. Ученици треба да знају да тумаче кодове грашака, односно да из кода грешке разумеју где је у ствари проблем , на страни клијента или сервера, а и у чему је проблем или да наведу могући списак проблема. Кроз једноставне Javascript скриптове ученицима се могу демонстрирати различити догаћаји у оквиру прозора, догађаји миша, тастатуре, догађаји у оквиру мултимедијалних садржаја.

**– Употреба браузера и алатки у оквиру браузера.**Циљ је упознавање са браузерима и технологијама на којима су засновани. Дати историјски преглед и објаснити тренутно најзаступљеније технологије. Објаснити компоненту браузера која је задужена за ренедровање и приказ садржаја и пронаћи примере страна коjе се различито рендерују на различитим браузерима. На виртуелној машини се могу искоритити и неке старије верзије браузера за демонстрацију историјског развоја појединих карактеристика браузера. Демонстрирати употребу алатки web developer tools, Task Manager(у оквиру браузера) прегледати изворни код веб страна, препознавати у таговима информације о садржају, врсти кодирања, компресије. Прегледати детаље HTTP захтева. Прегледати садржај локалног смештајног простора у оквиру браузера(Cache, local storage, Session Storage, Cookies) Искористити curl алат за слање различитих врста захтева веб серверима, прегледати и тумачити одговоре са ученицима.

**– Инсталација и подешавање веб сервера (Linux)**Наставник може изабрати и неки други веб сервер, овде је као пример коришћен nginx. поступа Инсталирати веб сервер на Linux серверу. Подесити мрежну баријеру. Стартовати сервер. Обрадити команде за управљање сервисом. Поставити садржај у подразумевани серверски блок (/var/www/html/). Подесити власништво и права приступа над директоријумом садржаја. Креирати једноставну HTML страну index.html и сместити је. У конфигурационој датотеци сајта дефинисати име сервера, домена, порт, root директоријум и индекс страну. У конфигурационој датотеци сервера по потреби изменити подешавања. Верификовати синтаксу конфигурационих датотека и рестартовати сервер. Проучити конфигурационе датотеке на серверу и логове приступа и грешака. Симулирати грешке у раду који су последица погрешно конфигурисане мрежне баријере и грешака у конфигурационим датотекема. Дати преглед могућности за праћење рада веб сервера.

**– Рад са виртуелним хостовима, хостовање више домена на једном серверу (Linux)**Инсталирати веб сервер и омогућити рад два или више сајтова на њему. При провери мрежне повезаности два сервера користити дијагностичке алате

**– Инсталација и подешавање веб сервера као директног прокси сервера (Linux)**Инсталирати веб сервер и конфигурисати га као директни прокси за претходно инсталирани веб сервер на другој виртуелној машини. Подесити прокси подешавања у браузеру на конфигурисани директни прокси. Пратити вишеструке захтеве ка ресурсу на веб серверу и прегледати логове конфигурисаног прокси сервера.

**– Инсталација и подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера (Linux)**Инсталирати веб сервер и конфигурисати га као реверзни прокси за претходно инсталирани апликативни веб сервер(са покренутом тривијалном апликацијом) на другој виртуелној машини. Пратити захтев ка веб серверу и одговоре добијене од проксија. Дискутовати примену реверзног проксија.

**– Инсталација и подешавање веб сервера (Windows), рад са виртуелним хостовима.**Инсталирати IIS, објаснити локације директоријума садржаја, конфигурационе датотеке, управљање конфигурационим параметрима кроз IIS Manager. Објаснити могућности за аутентификацију. Креирати неколико виртуелних хостова и хостовати неколико сајтова на веб серверу.

**– Инсталација и подешавање веб сервера (load balancing with failover) (Windows).**Инсталирати веб сервер на две виртуелне машине, од њих креирати кластер и омогућити распоређивање оптерећења и отпорност на отказе. Упућивати захтев на адресу кластера и пратити и анализирати добијене одговоре. Симулирати отказ једног сервера у кластеру па поновити анализу. Објаснити који се све параметри у раду сервера могу пратити у Performance Monitor-у.

У теми **Клауд сервиси**поновити основне појмове о контејнерима. Упознати ученике са појмом оркестрације контејнера и применом истих. Увести појам рачунарства у облаку и клауд сервиса. Дати преглед и примере модела клауд сервиса, користити примере из праксе. Дати преглед контејнерских технологија и технологија за контејнеризацију у облаку. Дискутовати предности и мане контејнеризације. Упутити ученике да самостално истраже решења за оркестрацију контејнера која се користе у облаку код провајдера решења у облаку. Дефинисати појам кластера и његову реализацију и алатима за рад са контејнерима и оркестрацију контејнера. Дискутовати различиту терминологију коју различита решења користе. Циљ је пре свега упознати ученике са терминологијом и развити свест о потреби познавања технологије као неизбежне у раду са модерним апликацијама.

На часовима вежби обрадити следеће:

**– Примери клауд сервиса.**Oрганизовати као истраживачки рад за ученике. Поделити примере IaaS, PaaS, SaaS решења и задати да истраже могућности (бесплатног) коришћења(једноставна регистрација или обавезна кредитна картица), доступне сервисе, моделе претплате, ценовник, модели подршке у решавању проблема и сл. Детаљно истражити и комерцијална решења и извести рачуницу у случају IaaS o повољности/неповољности решења у контексту малих/средњих/великих предузећа

**– Доступности клауд сервиса.**Дискутовати једну по једну групу решења и извести закључке шта се може користити бесплатно, употребљивост решења, могућности употребе за личне/пословне сврхе, подршка у раду. Дискутовати предности и мане коришћења наведених решења.

**– Упознавање са софтвером за оркестрацију контејнера.** Демонстративни пример може бити minikube као једноставна локална варијанта kubernetes-a која се може покренути на школском рачунару. Показујући основне операције са кластерима(pods/deployments) објаснити концепте окружења (deployment) и pod-ова, replicaset. Ученици треба да разумеју слојеве апстракције који постоје између та три појма. Најважније је да разумеју да при раду са кластерима они креирају и интерагују углавном са окружењем (deployment). Вежбати креирање окружења, прегледање pod-ова. Објаснити како се може изменити yaml датотека која је рецепт за креирање окружења на основу слике коју смо проследили као параметар и како се лако може креирати ново окружење изменом и чувањем датотеке, при чему се старо окружење аутоматски уништава. Објаснити команде за преглед логова за deployment. Показати како се помоћу exec команде може добити терминал контејнера.Показати како се брише deployment. Показати како се ради са алатом dashboard.

**– Креирање компоненти. (Употреба yaml датотека)**Показати различите опције при креирању(kubectl create deployment)и како се окружење може креирати на основу конфигурационе yaml датотеке. Објаснити структуру YAML конфигурационе датотеке а посебно делове који су спецификација окружења и сепцификација pod-a. Објаснити и показати употребу команде apply. Објаснити да при примени конфигурационог фајла кубернетис провера да ли постоји окружење и да ли се нова спецификација разликује од старе и у складу са тим извршава потребне промене. (self-healing) објаснити осетљивост yaml датотеке на погрешну индентацију и демонстрирати употребу онлајн валидатора за исправљање таквих грешака.

**– Креирање сервиса.** Објаснити везу сервиса и окружења. Објаснити креирање сервиса на основу постојећег окружења (expose) или на основу конфигурационе датотеке. Објаснити везу pod-ова са сервисом. Показати како се постојеће окружење може извести у yaml датотеку па упоредити ту датотеку са датотеком на основу које је направљено. Објаснити које делове аутоматски генерише kubernetes. Објаснити интерне и екстерне сервисе и како се реализују. Објаснити врсте портова и њихову намену.

**– Креирање компоненти.**Креирати окружење са параметрима у облику корисничког имена и лозинке. Објаснити структуру датотеке за креирање тајне (Secret). Објаснити да се корисничко име и лозинка не наводе у обичном тексту, већ као base64 кодиране вредности. На овај начин можемо обезбедити параметре за приступ бази података. Објаснити како се креира ConfigMap који ће садржати адресу базе података.

**– Ingress контролер. Ограничавање/омогућавање приступа споља кластеру.**

**– Persistent Volumes. Persistent Volume Claim. Storage Class.**

**Настава у блоку**

**Четрвти разред**

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију наставе. Посебно обратити пажњу на знања и вештине из предмета Оперативни системи, Администрирање рачунарских мрежа и Рачунарске мреже. У оквиру наставних тема за овај предмет први одабрани оперативни систем је Windows server, a други Linux Ubuntu.

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом штампања (први одабрани оперативни систем)** објаснити принципе функционисања сервиса штампања, навести и образложити елементе сервиса. Објаснити процес подешавања уређаја за штампање. Објасни процес дељења приступа уређају за штампање у оквиру мреже. Објасни процес имплементације сервиса за штампање у оквиру административног система (серверска рола, Windows Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса за штампање и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби ученика обучити да повеже периферне уређаје у оквиру сервиса за шптампање. Обучити ученике да препознају елементе и функционалности периферних уређаја за штампање (штампачи). Обучити ученике да инсталирају драјвере уређајa за штампање на клијентском рачунару или серверу. Обучити ученике да конфигуришу клијентске и серверске апликације за штампање. Обучити ученике да покрећу и рестартују сервис за штампу на нивоу системских сервиса (Spooler). Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса за штампање. Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе

1. Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету. Прва помоћ

2. Инсталација драјвера за управљање уређајем за штампање

3. Дељење приступа уређајима за штамање)

4. Инсталација сервиса за штампање у оквиру административног система

5. Отклањање проблема у раду сервиса за штампање

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом електронске поште (први одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса електронске поште. Објасни начин функционисања електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола. Објаснити процес креирања, подешавња и управљања мрежним сервисом електронске поште у оквиру рачунарству у облаку (Gmail). Објаснити подешавање сервиса електронске поште на клијентским уређајима за повезивање са мрежним сервисом (Mail апликација оперативног система Windows Server). Навести најчешће проблеме који се могу појавити у раду сервиса електронске поште и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да креирају налог електронске поште у оквиру рачунарства у облаку (Gmail). Обучити ученике да инсталирају и конфигуришу апликације на клијентским платформама за преузимање и слање електронске поште. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса електронске поште. Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Креирање налога мрежног сервиса за електронску пошту

2. Подешавање сервиса електронске поште

3. Инсталација и подешавање апликација за електронску пошту на клијенстим рачунарима

4. Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом Proxy сервера (први одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса Proxy сервера. Објаснити разлику између различитих типова Proxy сервера. Објасни процес инсталације и подешавања сервиса Proxy сервера. Конфигурација оперативног система за коришћење сервиса Proxy сервера (Windows Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса Proxy сервера и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и конфигуришу Proxy сервер (произвољан и доступан). Обучити ученике да конфигуришу оперативни систем за употребу Proxy сервера. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању Proxy сервера (). Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација сервиса Proxy сервера

2. Подешавање сервиса Proxy сервера

3. Подешавање управљања мрежним саобраћајем применом Proxy сервера

4. Подешавање контроле садржаја у размени клијената применом Proxy сервера

5. Отклањање проблема у раду сервиса Proxy сервера

У оквиру теме **Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за први одабрани оперативни систем)**, oбјаснити концепт системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker). Показати инсталационе захтеве и објаснити процедуру инсталације Docker-a на сервер (Windows, Nano). Објаснити конфигурацију Docker Daemon Star-up опција. Објаснити процедуру за покретање Docker клијента са удаљене локације. Објаснити концепт преузимања контејнерских слика из репозиторијума (Pulling Base Container Images) и смештање у репозиторијум (Pushing Container Images). Показати процедуру за покретање контејнера на серверу (Windows) и хипервизору (Hyper-V). Приказати имплементацију контејнера применом командне линије оперативног система (PowerShell). Приказати и објаснити извршне команде за управљање контејнерима. Објаснити концепт примене измена у фајлу контејнера (Docker Commit) и примене фајлова за креирање контејнерских слика (Dockerfiles). Приказати и објаснити пример креирања контејнерске слике применом докер фајла. Објаснити механизме за смештање података ван контејнера (Container Volumes) и управљање ресурсима (Resource Control). Објаснити умрежавање контејнера, концепт мапирања на бази портова и додавање корисничких мрежа. Објаснити Docker Swarming функционалност докера за повезивање различитих тачака (node, host) у једну мрежу у циљу обезбеђивања редудантности на отказе (failover) сервиса који се покреће на контејнерима, каo и у циљу обезбеђивања веће доступности (load-balancing) сервиса. Објаснити процедуре за реализацију failover функционалности умрежених контејнера. Објаснити процедуре за реализацију load-balancing функционалности умрежених контејнера. Информативно навести најчешће проблеме у функционисању контејнера.

На часовима вежби треба оспособити ученике да изврше инсталацију системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker софтвер). Оспособити ученике да самостално на основу постојећих једноставних Docker фајлова креирају контејнерске слике, преузимају контејнерске слике из репозиторијума или тамо смештају креиране. Ученике треба обучити да правилно претражују репозиторијум контејнерских слика на бази различитих параметара. Оспособити ученике да покрећу контејнере са одговарајућим параметрима за умрежавање. Ученике треба обучити да креирају једноставну мрежу контејнера. Треба оспособити ученика да креира једноставну мрежу контејнера у failover и load-balancing моду рада. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању контејнера. Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Припрема апликације за покретање на контејнеру

2. Управљање и подешавање контејнера

3. Повећање доступности апликација применом контејнера

4. Повећање доступности апликација применом контејнера

5. Отклањање најчешћих проблема у раду сервиса виртуелизације применом контејнера

У оквиру теме **Инсталација и администрирање сервера базe података**објаснити концепт сервера базе података (SQL server). Приказати хардверске захтеве за инсталацију сервера базе података. Објаснити процедуру за инсталацију сервера базе података, са основном конфигурацијум. Објаснити појам корисника, роле, дозвола у коришћењу сервера базе података. Објаснити приступ серверу базе података путем предефинисаних налога у систему (активни директоријум). Објаснити концепт управљања базом података применом софтверске апликације (SQL Server Management Studio, SSMS). Објаснити процес инсталације софтверске апликације за управљање сервером базе података са основном конфигурацијом. Објаснити процес повезивања са сервером базе података. Објаснити процес креирања базе података. Објаснити процес креирања табеле у оквиру базе података и записа у оквиру табеле. Објаснити процес праћења перформанси сервера базе података применом одговарајуће конзоле софтверске апликације (SSMS Dashboard). Објаснити концепт резервне копије базе подата и процес формирања. Објаснити процес вараћања подата из резервне копије. Информативно навести најчешће проблеме у функционисању сервера базе података.

На часовима вежби обучити ученике за инсталацију серевра базе података и софтвера за управљање сервером, са основном конфигурацијум. Обучити ученике за управљање параметрима за логовање, корисничким налозима, ролама и дозволама у оквиру сервера базе података. Обучити ученике да креирају базу података, табелу у оквиру базе и запис у оквиру табеле. Обучити ученике да креирају резервну копију базе података. Обучити ученике да изврше враћање података из резервне копије базе. Обучити ученике за праћење перформанси базе података. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервера базе података. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација сервера базе података

2. Конфигурација системског окружења сервера базе података

2. Повезивање са сервером базе података, креирање базе података, креирање табеле у бази података, креирање записа у табели базе података

3. Креирање резервне копије базе података, поврат података из резервне копије

4. Отклањање најчешћих проблема у функционисању сервера базе података

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом штампања (други одабрани оперативни систем)** објаснити принципе функционисања сервиса штампања, навести и образложити елементе сервиса. Објаснити процес подешавања уређаја за штампање. Објасни процес дељења приступа уређају за штампање у оквиру мреже. Објасни процес имплементације сервиса за штампање у оквиру административног система (Linux Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса за штампање и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби ученика обучити да повеже периферне уређаје у оквиру сервиса за шптампање. Обучити ученике да препознају елементе и функционалности периферних уређаја за штампање (штампачи). Обучити ученике да инсталирају драјвере уређаје за штампање на клијентском рачунару или серверу. Обучити ученике да конфигуришу клијентске и серверске апликације за штампање. Обучити ученике да покрећу и рестартују сервис за штампу на нивоу системских сервиса (Spooler). Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса за штампање. Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација драјвера за управљање уређајем за штампање

2. Дељење приступа уређајима за штамање

3. Инсталација сервиса за штампање у оквиру административног система

4. Отклањање проблема у раду сервиса за штампање

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом електронске поште (други одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса електронске поште. Објасни начин функционисања електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола. Објаснити процес креирања, подешавња и управљања мрежним сервисом електронске поште у оквиру рачунарству у облаку (Gmail). Објаснити подешавање сервиса електронске поште на клијентским уређајима за повезивање са мрежним сервисом (Thunderbird апликација оперативног система Linux Ubuntu). Навести најчешће проблеме који се могу појавити у раду сервиса електронске поште и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да креирају налог електронске поште у оквиру рачунарства у облаку (Gmail). Обучити ученике да инсталирају и конфигуришу апликације на клијентским платформама за преузимање и слање електронске поште. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса електронске поште. Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Креирање налога мрежног сервиса за електронску пошту

2. Подешавање сервиса електронске поште

3. Инсталација и подешавање апликација за електронску пошту на клијенским рачунарима

4. Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом Proxy сервера (други одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса Proxy сервера. Објаснити разлику између различитих типова Proxy сервера. Објасни процес инсталације и подешавања сервиса прокси сервера. Конфигурација оперативног система за коришћење сервиса Proxy сервера (Linux Ubuntu Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса Proxy сервера и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и конфигуришу Proxy сервер (произвољан и доступан Linux оперативни систем). Обучити ученике да конфигуришу оперативни систем за употребу Proxy сервера. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању Proxy сервера (повезивање прокси сервера, конфигурација Proxy сервера). Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација сервиса Proxy сервера

2. Подешавање сервиса Proxy сервера

3. Подешавање управљања мрежним саобраћајем применом Proxy сервера

4. Подешавање контроле садржаја у размени клијената применом Proxy сервера

5. Отклањање проблема у раду сервиса Proxy сервера

У оквиру теме **Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за други одабрани оперативни систем)** oбјаснити концепт системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker). Показати инсталационе захтеве и објаснити процедуру инсталације Docker-a на сервер (Linux Ubuntu server). Објаснити конфигурацију Docker Daemon Star-up опција. Објаснити процедуру за покретање Docker клијента са удаљене локације. Објаснити концепт преузимања контејнерских слика из репозиторијума (Pulling Base Container Images) и смештање у репозиторијум (Pushing Container Images). Показати процедуру за покретање контејнера на серверу (Linux). Приказати имплементацију контејнера применом командне линије оперативног система (CLI). Приказати и објаснити извршне команде за управљање контејнерима. Објаснити концепт примене измена у фајлу контејнера (Docker Commit) и примене фајлова за креирање контејнерских слика (Dockerfiles). Приказати и објаснити пример креирања контејнерске слике применом докер фајла. Објаснити механизме за смештање података ван контејнера (Container Volumes) и управљање ресурсима (Resource Control). Објаснити умрежавање контејнера, концепт мапирања на бази портова и додавање корисничких мрежа. Објаснити Docker Swarming функционалност докера за повезивање различитих тачака (node, host) у једну мрежу у циљу обезбеђивања редудантности на отказе (failover) сервиса који се покреће на контејнерима, каo и у циљу обезбеђивања веће доступности (load-balancing) сервиса. Објаснити процедуре за реализацију failover функционалности умрежених контејнера. Објаснити процедуре за реализацију load-balancing функционалности умрежених контејнера. Информативно навести најчешће проблеме у функционисању контејнера.

На часовима вежби треба оспособити ученике да изврше инсталацију системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker софтвер). Оспособити ученике да самостално на основу постојећих једноставних Docker фајлова креирају контејнерске слике, преузимају контејнерске слике из репозиторијума или тамо смештају креиране. Ученике треба обучити да правилно претражују репозиторијум контејнерских слика на бази различитих параметара. Оспособити ученике да покрећу контејнере са одговарајућим параметрима за умрежавање. Ученике треба обучити да креирају једноставну мрежу контејнера. Треба оспособити ученика да креира једноставну мрежу контејнера у failover и load-balancing моду рада. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању контејнера. Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Припрема апликације за покретање на контејнеру

2. Управљање и подешавање контејнера

3. Повећање доступности апликација применом контејнера

4. Повећање доступности апликација применом контејнера

5. Отклањање најчешћих проблема у раду сервиса виртуелизације применом контејнера

У оквиру теме **Инсталација и управљање VoIP сервисом** објаснити концепт VoIP сервиса и навести основне елементе и функционалности. Информативно објаснити задатке и начин функционисања VoIP протокола (SIP, RTP и RTCP). Објаснити принципе функционисања VoIP гејтвеја. Објаснити процес подешавања VoIP сервиса на нивоу рутера у мрежи и на нивоу рачунарства у облаку. Објасни функционалности VoIP сервиса (ћаскање, говорни позив, конференцијски позив, видео позив, колаборација). Објаснити процес инсталације и подешавање VoIP сервиса на клијентским платформама у мрежи. Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру VoIP сервиса и одговарајуће мере за њихово отклањање.

У часовима вежби треба обучити ученике да креирају и подесе једноставну VoIP мрежу у виртуелном окружењу применом менаџера позива смештеног на рутеру (Packe Tracert,Cisco Call Manager Express). Ученике треба обучити да провере функционалност креиране VoIP мреже. Ученике треба обучити да креирају VoIP конкцију путем сервиса рачунарства у облаку (Zoom сервис). Ученике обучити да конфигуришу и користе функционалности VoIP сервиса рачунарства у облаку као што су ћаскање, говорни позив, конференцијски позив, видео позив, колаборација. Ученике обучити да инсталирају клијентске апликације VoIP сервиса на клијентским платформама на мрежи. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању VoIP сервиса. Активнности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Подешавање VoIP сервиса на нивоу рутера мреже

2. Инсталација и подешавање VoIP сервис клијената

3. Управљање функционалностима VoIP сервиса

4. Отклањање најчешћих проблема VoIP сервиса

**Настава у блоку, у четвртом разреду,**планирати као израду четири пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Број часова за реализацију појединог пројектног задатка наставник може променити. Сваки ученик добија засебан пројектни задатак.

Предлог задатака:

**Инсталација, подешавање и управљање сервисом штампе, електронске поште и Proxy сервером**

Ученик добија задатак да за конкретног клијента креира сервис штампе, реализован са одређеним штампачима и мрежним окружењем (корисници сервиса). Поред наведеног ученик треба да креира и сервис електронске поште (за све кориснике, групни мејлови по структури клјинтске комапније). На основу захтева клијента одређени део интернет саобраћаја треба да буде блокиран применом Proxy сервера. Овај задатак треба реализовати за оперативне системе Windows server и Linux Ubuntu Server.

**Умрежавање контејнера у кластере и оптимизација рада**

Ученик добија задатак да на бази постојећих контејнерских слика у репозиторијуму креира групу контејнера коју ће умрежити у кластер и подесити да раде у разлилчитим режимима рада. Једна група контејнера треба да ради у режиму failover, а друга у режиму load-balancing. Задатак реализовати за оперативне системе Windows server и Linux Ubuntu Server

**Инсталација, подешавање сервера базе података**

Ученик добија задатак да инсталира сервер базе података и иницијално га подеси. Ученик треба да креира базу података са једном табелом и једним записом у табели. Ученик треба да изврши креирање резервне копије базе података и да изврши повраћај података из резервне копије.

**Инсталација, подешавање и управљање VoIP сервисом**

Ученик добија задатак да за одређеног клијента креира VoIP сервис (Zoom сесију), водећи рачуна о хијерархији управе у клијентској компанији. Неопходно је да ученик одређене функционалности и права приступа VoIP сервиса резервише према постављеном захтеву клијента. При реализацији задатка важно је обратити пажњу на улогу host-а који креира сесије. Такође треба обратити пажњу на дељење звука и садржаја током сесија.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

На почетку школске године наставник је дужан да обавести ученика о прописаним циљевима, стандардима постигнућа и исходима учења. Такође да обавести ученике о критеријумима, начину, поступку, динамици, распореду оцењивања.

Наставник на почетку школске године спроводи иницијално тестирање да би проценио степен развијености компетeнција ученика у оквиру области које су обрађене у претходним разредима образовања.

Праћење развоја и напредовања ученика у достизању исхода и стандарда постигнућа обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

Формативно оцењивање спроводити редовним и планским прикупљањем релевантних података о знању, вештинама, ангажовању, самосталности и одговорности према раду, о напредовању ученика, постизању прописаних исхода и циљева и постигнутом степену развоја компетенција. Саставни је део процеса наставе и учења и користити га као помоћ наставнику за даље креирање процеса учења и за препоруке ученику за даље напредовање.

Сумативно оцењивање обавезно предвидети на крају сваке тематске целине, обавезно на крају првог и другог полугодишта. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, тестова знања, усменог излагања градива, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка практичних радова, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Оцењивање вежби остваривати проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писаним испитивањем проверавати разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка оцењивати исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **DNS сервер**препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

– Улога и историјат DNSa.

– Хијерархијска структура DNSa.

– DNS протокол.

– Типови ресурсних записа у зонском фајлу.

– Типови DNS сервера.

– Процес разрешавања имена. Кеширање.

– Регистар доменских имена.

У оквиру теме **DHCP сервер**препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

– DHCP протокол.

– Структура DHCP порука.

– Планирање инсталације DHCP сервера.

– Лог датотеке DHCP сервера.

У оквиру темe **Веб сервер** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

– Појам веб сервера и клијента.

– HTTP протокол.

– HTTP захтеви и одговори.

– Појам веб адресе(URL).

– Појам и структура веб стране.

– Основни елементи HTML језика.

– Појам DOM модела.

– Клијентски софтвер, преглед постојећих браузера и веб технологија.

– Серверски софтвер ( nginx, Apache ).

– Директни и реверзни прокси сервер.

– Основни директоријум веб сервер(Document Root), поддиректоијуми и виртуелни хостови.

– Врсте садржаја. Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса.

– Аспекти перформанси веб сервера.

– Дијагностички алати за решавање проблема (ping, ipconfig, arp, tracert, network analyzer).

У оквиру теме **Клауд сервиси** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

– Појам и структура кластера.

– Врсте кластера.

– Кластери засновани на контејнерима.

– Појам cloud сервиса и рачунарства у облаку.

– Модели испоруке cloud сервиса.

– Инфраструктура-као-Сервис – IaaS (Infrastructure-as-a-Service).

– Платформа-као-Сервис – PaaS (Platform-as-a-Service).

– Софтвер-као-Сервис – SaaS (Software-as-a-Service).

– Компоненте алата за оркестрацију.

– Преглед постојећих алата за оркестрацију контејнера.

**Назив предмета: Обрада и пренос сигнала**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 68 | 34 | - | - | 102 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са основним појмовима о обради и преносу сигнала потребних за усвајање знања из других стручних предмета

– Оспособљавање ученика за реализацију одговарајућих поступака у обради сигнала

– Упознавање са основним знањима о начинима за детектовање и отклањање грешака примљеног сигнала

– Унапређивање знања у области компресије података

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Претварање података у сигнале и пренос сигнала | 54 | 24 | - | - |
| 2 | Компресија података | 14 | 10 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Претварање података у сигнале и пренос сигнала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише основне појмове у телекомуникацијама;  – дефинише појам порука/податак и сигнал;  – наведе врсте електричних сигнала;  – анализира графички прикaз сигналa у временском и фреквенцијском домену;  – опише значај спектра;  – објасни улогу различитих филтaра;  – прикаже модел ТК система;  – објасни преносне медијуме који се најчешће користе;  – објасни узроке изобличења и шумова;  – дефинише однос сигнал-шум;  – објасни разлоге за увођење модулационих поступака у преносу сигнала;  – дефинише амплитудску модулацију;  – графички представи сигнале који учествују у поступку формирања амплитудске модулације;  – објасни принцип рада детектора анвелопе;  – објасни фреквенцијску и фазну модулацију;  – наведе поступке у дигитализацији сигнала;  – објасни одмеравање (узорковање), квантовање и кодирање сигнала;  – анализира утицај ширине пропусног опсега система и утицај шума на преношени дигитални сигнал;  – дефинише капацитет канала и брзину преноса;  – наведе карактеристике паралелног и серијског, синхроног и асинхроног преноса података;  – наведе разлоге за појаву интерсимболске интерференције и џитера;  – дефинише појам и сврху мултиплeксирања;  – наведе врсте мултиплексног преноса;  – објасни мултиплексни пренос са фреквенцијском расподелом канала;  – објасни формирање мултиплексног сигнала у функцији времена;  – графички представи формирање бинарно модулисаних АМ, FМ и РМ сигнала;  – дефинише појам комутације;  – објасни појмове комутације кола/линија, порука и пакета.  – користи осцилоскоп за посматрање таласних облика сигнала и мерење њихових основних параметара; | – Појам поруке/податка и сигнала (амплитудa, период и фреквенцијa сигнала).  – Континуални и дискретни сигнали. Аналогни и дигитални сигнали.  – Простопериодичан сигнал, правоугаона поворка импулса, усамљени правоугаони импулс.  – Спектар сигнала. Ширина спектра сигнала и ширина пропусног опсега система.  – Електрични филтри. Врсте филтара.  – Модел комуникационог система. Појам предајника, пријемника и медијума за пренос. Слабљење сигнала при преносу.  – Преносни медијуми и њихове карактеристике.  – Врсте комуникационих система. Врсте веза.  – Модулација као појам. Разлози за њено увођење у пренос сигнала. Врсте модулације и њихове карактеристике. Модулатори.  – Пренос у основном опсегу – НФ пренос; ВФ пренос.  – Претварање аналогних и дигиталних података у аналогне и дигиталне сигнале.  – Дигитализација сигнала. Дискретизација сигнала по времену – теорема о одмеравању (узорковању). Квантизација. Кодирање.  – Врсте кодова. Кодирање без повратка на нулу – *NRZ (Non-Return to Zero)*, инверзно *NRZ* кодирање, мaнчестер кодирање, диференцијално манчестер кодирање, биполарно кодирање.  – Карактеристике преноса података. Облици сигнала који се користе при преносу података. Утицај ширине пропусног опсега у дигиталном преносу.  – Паралелни и серијски пренос података.  – Синхрони и асинхрони пренос података.  – Брзина преноса података. Капацитет канала.  – Утицај шума на дигитални пренос.  – Мултиплексирање, врсте мултиплексирања. Поређење.  – Мултиплексери и концентратори.  – Пренос модулисаних сигнала: бинарно модулисаних *АМ* сигнала, бинарно модулисаних *FМ* и *РМ* сигнала. Ширина спектра модулисаних сигнала.  – Могућности које пружа бинарна фазна модулација за повећање брзине преноса.  – Комутирана мрежа: комутација као појам, комутација кола/линија, комутација порука и комутација пакета. |
| – користи анализатор спектра за приказивање и анализу спектра сигнала;  – мери појачање, слабљење и ниво сигнала одговарајућим мерним инструментима;  – анализира нацртане карактеристикe слабљења различитих филтара на основу изведених мерења и прорачуна;  – анализира рад система са АМ поређењем сигнала пре модулације и после демодулације;  – реализује поступке у дигитализацији сигнала;  – пореди кодиране сигнале;  – врши мултиплексирање сигнала;  – реализује дигиталне модулације;  – анализира облике сигнала у систему. | **Вежбе:**  – На првом двочасу упознати ученике са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама.  – Мерење параметара различитих таласних облика сигнала (синусоидални, правоугаони и троугаони) помоћу осцилоскопа и њихова анализа помоћу анализатора спектра.  – Мерење слабљења четворопола и нивоа сигнала.  – Снимање карактеристике пасивних филтара.  – Амплитудска модулација и демодулација.  – Дигитализација аналогногних сигнала.  – Дигитални униполарни. поларни и биполарни сигнал.  – Мултиплексирање у функцији времена или фреквенције.  – Дигитална амплитудска модулација – *ASK (Amplitude Shift Keying)* и ASK пријемник и/или Дигитална фазна модулација *– РSK* (*Phase Shift Keying)* и РSK пријемник  **Кључни појмови:**податак, сигнал, спектар сигнала, филтри, модулација, комуникациони систем, одмеравање сигнала, квантизација, кодирање, капацитет канала, мултиплексирање. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Компресија података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни редундантност сигнала;  – дефинише појам компресије података;  – објасни предности примене компресије података;  – наведе основне технике компресије података;  – опише алгоритме који се користе за компресију података;  – наведе основне формате компресије текста, слика, звука и мултимедијалних информација;  – одабере адекватан формат компресије података за одговарајући преносни медијум;  – објасни основне технике заштитног кодовања и детекције грешке;  – користи различите технике за сажимање писаних докумената;  – користи различите технике за сажимање слика;  – користи различите технике за сажимање звука;  – користи разне технике за сажимање видеа;  – користи различите технике за креирање и сажимање мултимедијалних података;  – пореди величине изворног и компримованог податка; | – Редундантност сигнала – временска, фрекванцијска и амплитудска.  – Компресија сигнала. Kомпресија без губитака. Kомпресија са губицима.  – Алгоритми за компресију података.  – Компресија података (текст, слика, звук, видео, комбинација).  – Компресија текста – примењени стандарди.  – Компресија слика – примењени стандарди.  – Компресија звука – примењени стандарди.  – Компресија мултимедијалних информација – примењени стандарди.  – Заштитно кодовање и детекција грешака. Аутоматско откривање и исправљање грешака.  **Вежбе:**  – Компресија текста.  – Компресија слике.  – Компресија звука.  – Компресија видео сигнала.  – Компресија мултимедијалних сигнала (видео, звук и текст).  **Кључни појмови:**редудантност сигнла, компресија података, детекција грешке, заштитно кодовање |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Теоријска настава (68 часова) + вежбе (34 часа).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у стандардној учионици, а часови вежби у кабинету.

**Подела одељења на групе:**За реализацију вежби одељење се дели на три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:**У припремиза реализацију лабораторијских вежби (припрема потребних материјала, макета, инструмената и уређаја) неопходно је ангажовање помоћног наставника, као и у извођењу поступака демонстрације појединих поступака у обради сигнала.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник се у раду ослања на знања која су ученици стекли из предмета основе електротехнике и мрежна опрема. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при **изради оперативних планова**, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, треба имати на уму да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће ученика. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи на вишем нивоу сложености, односно ако се односе на анализу или евалуацију, планиране активности али и критеријуми оцењивања морају бити у складу са њима. Наставник овакве исходе обавезно операционализује, односно разлаже на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достизали.

– Пример операционализације исхода: *анализира нацртане карактеристикe слабљења различитих филтара на основу изведених мерења и прорачуна;*

Наставник планира да ученик у процесу достизања овог исхода највишег нивоа достигну следеће исходе:

– дефинише улогу филтара у различитим системима;

– наведе основне карактеристике филтара;

– реализује одговарајућу шему за снимање карактеристике филтара;

– врши мерења излазног напона у дефинисаном опсегу фреквенција;

– израчунава слабљење филтара за измерене вредности напона;

– црта карактеристику слабљења;

– одреди граничну фреквенцију на основу карактеристике;

– закључи који је филтар употребљен

– …

Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из предмета основе електротехнике и мрежна опрема (делови о сигналима, преносу и преносним медијумима) кроз теоријски тест, упитник или квиз или на неки други начин.

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да ученицима пруже довоњно информација о обради података/сигнала, начинима представљања и преноса сигнала, као и са проблемима који се могу јавити при преносу. На првим часовима дискутујете са ученицима о њиховим размишљањима, на следеће теме: *Шта је то порука/податак, а шта сигнал? Како можемо пренети сигнале на даљину? Шта се подразумева под појмом телекомуникација?*

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, **ученике треба оспособљавати** за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета), тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

Током реализације наставе у теми **Претварање података у сигнале и пренос сигнала** појам поруке и сигнала и њихове карактеристике обрадити детаљно, као и приказивање сигнала у временском и фреквенцијском домену. Указати на разлику између континуалних и дискретних сигнала. Анализу и синтезу сложенопериодичног правугаоног сигнала, одрадити на нивоу таласних облика. Дефинисати спектар сигнала и истаћи његов значај.

Врсте филтара објаснити функционално на најпростијим електричним шемама, навести њихове карактеристике (слабљење, фазни померај) и посебно истаћи врсте филтара према опсегу фреквенција које пропуштају. Комуникациони систем обрадити на нивоу модела. Посебно инсистирати на усвајању појма комуникационог система и његових саставних делова. Треба ученике упознати са врстама комуникационих система (аналогни и дигитални, извршити њихово поређење) и њиховим основним карактеристикама. Указати на узроке слабљења сигнала при преносу. Шематски представити врсте веза између појединих делова комуникационог система (симплекс, дуплекс и семидуплекс). Ученике подсетити на преносне медијуме (метални /бакарни/ проводници, радио таласи и оптичка влакна) са којима су се упознали у предмету Мрежна опрема, указати на њихове карактеристике и примену.

Модулацију и модулаторе објаснити користећи блок шеме и таласне облике сигнала у временском и фреквенцијском домену. Ученицима објаснити померање спектра модулишућег сигнала у више фреквенцијско подручје. Разјаснити појам НФ и ВФ преноса, односно основни опсег и транспоновани опсег учестаности.

Дефинисати и приказати дискретан сигнал, а потом дискретизацију сигнала по времену и по тренутним вредностима. Објаснити поступак кодирања уз наглашавање разлога због којих се врши. Навести и приказати правила кодирања за предвиђене кодове (кодирање без повратка на нулу – *Non-Return to Zero – NRZ* , инверзно *NRZ* кодирање, мaнчестер кодирање, диференцијално манчестер кодирање, биполарно кодирање). Објаснити када се поједине врсте преноса података користе: серијски и паралелни пренос, асинхрони и сихрони пренос, навести карактеристике за сваку врсту преноса. Представити параметре преноса аналогних и дигиталних сигнала (преносни опсег, амплитудско изобличење, слабљење, шум и интерференција, преслушавање и ехо, групно кашњење, брзина преноса, шум квантизације, интерсимболска интерференција, џитер).

Ученицима објаснити појам мултиплексни пренос и истаћи његов значај. Објаснити капацитет трансмисионог медијума и његову искоришћеност и то повезати са мултиплексним преносом. Указати на врсте мултиплексирања које се користе. Детаљно обрадити на нивоу блок шема фреквенцијско *(Frequency division multiplexing – FDM),* временско *(Time Division Multiplexing – TDM)* и комбиновано (комбинација фреквентног и временског мултиплекса) мултиплексирање и њихову примену у преносу. Указати на просторно *(Space division multiplexing – SDM)* и кодно мултиплексирање *(Code division multiplexing – CDM).* Укратко, објаснити појам проширеног спектра коришћењем директне секвенце (*Direct Sequence Spread Spectrum – DSSS)*и фреквенцијско скакање*(Frequency Hopping Spread Spectrum – FHSS*).

Ученицима објаснити основне врсте дигиталних модулација – амплитудска (*Amplitude Shift Keying – ASK)*фреквенцијска*(Frequency Shift Keying – FSK)* и фазна (*Phase Shift Keying – PSK*). За сваку од модулација дати аналитички и графички приказ, врсте модулационих поступака и ширину спектра модулисаног сигнала. Обавезно истаћи примену појединих модулационих поступака. Приказати блок шеме модулатора и демодулатора.

На крају ове теме треба објаснити улогу и значај комутације у савременим комуникацијама. Детаљно обрадити основне начине комутације (комутација кола/линија, комутација порука и комутација пакета). Урадити упоредни преглед комутационих техника.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Уводна вежба

2. Мерење параметара различитих таласних облика и анализа спектра

3. Мерење слабљења четворопола и нивоа сигнала

4. Снимање карактеристике пасивних филтара

5. Амплитудска модулација и демодулација

6. Дигитализација аналогногних сигнала

7. Дигитални униполарни. поларни и биполарни сигнал

8. Мултиплексирање у функцији времена или фреквенције

9. Дигиталне модулације

При обради теме **Компресија података** објаснити појам редундантности сигнала. Ученике упознати са појмом компресија сигнала и објаснити основне врсте компресије сигнала (компресија без губитака и са губицима), а затим их упознати са алгоритмима који се користе за компресију података (Хафманов код, аритметичка компресија, run-length кодирање, *Lempel-Ziv-Welch – LZW* компресија) и урадити примере.

Упознати ученике са примењеним стандардима за компресију текста, слике, звука и мултимедијалних информација (*Joint Photographic Experts Group – JPEG,* *Motion Picture Expert Group – MPEG-x, H.26x*и други*).*Ученицима представити најчешће коришћене графичке, текстуалне и видео формате.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Компресија текста

2. Компресија слике

3. Компресија звука

4. Компресија мултимедијалних сигнала (видео, звук и текст)

**Препоручене пројектне активности**: У току школске године организовати **један или** **два пројектна задатка**, по један у првом и другом полугодишту (ако је само један онда у другом полугодишту). Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 4 ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставником предмета Мрежне опреме и Рачунарских мрежа;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектни задатак у првом полугодишту:

**1. Преносни медијуми** – врсте, конструкција, карактеристике и примена (истраживање ван школе – у компанијама и на интернету, презентовање прикупљених и одабраних информација уз приказивање узорака).

**2. Мултиплексирање и мултиплексни системи** – врсте мултиплексирања и мултиплексних система који се користе у пракси (за истраживање користити одговарајућу литературу, компаније, по могућности направити симулацију формирања неког од мултиплексних сигнала).

3. ….

У другом полугодишту теме за пројектне задатке се могу реализовати на часовима лабораторијских вежби, а могу бити следеће:

1. **Компресија текста –**због чега се користи, стандарди који се примењују…

2. **Компресија слике –**растерска и векторска слика,стандарди који се примењују за дигиталне слике, квалитет компримоване слике…

3. **Компресија звука –**стандарди који се примењују, степен компресије, губици, алати за репродукцију звука…

4. **Компресија мултимедијалних сигнала –**мултимедијални подаци, начини складиштења и преноса,алати за репродукцију, конвертовање из једног формата у други…

Извор информација за наведене теме пројектних задатака може бити одговарајућа литература и интернет. Резултате истраживања представити као аудио или видео запис, користећи знања стечена у предмету Рачунарство и информатика, или на неки други начин.

Када су у питању теме за пројектне задатке, неке од тема су предложене, а могуће је предложити ученицима и неке друге. Формативно пратити рад ученика у групама. Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области обраде и/или преноса сигнала који би ученицима приближио трендове савременог развоја у овој области, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве садржајима који су предмет изучавања овог предмета.

**Препоруке за реализацију вежби:**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе (где је згодно) урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички/табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процес учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја;

Праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад кола која се користе при обради сигнала, као и система који се користе за пренос сигнала. Подстицати ученике на размишљање и закључивање кроз различите ситуације: промену параметара улазног сигнала, додавањем сметњи сигналу који треба пренети, анализи примљеног сигнала и сл. (у ситуацијама где је то могуће извести и у лабораторијским условима).

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и провере практичних вештина кроз одабране вежбе.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Током реализације тема урадити најмање три теста знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад кола која се користе у обради сигнала, као и система за пренос сигнала, а где је то могуће и рачунске задатке. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима и услед промене улазних параматара, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и обезбедити додатно време за рад.

**Назив предмета: Заштита рачунарских мрежа**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава |  | Настава у блоку |
| IV | 62 | 62 | - |  | 18 | 142 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПН**О** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку-учење кроз рад |
| IV | 62 | - | - | 62 | 18 | 142 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са етичким понашањем у раду са рачунарском мрежом

– Упознавање ученика са ризицима који угрожавају функционисање рачунарске мреже и заштите

– Упознавање ученика са криптовањем мрежног саобраћаја и података

– Упознавање ученика са заштитом рачунарске мреже применом заштитне баријере

– Упознавање ученика са заштитом рачунарске мреже применом система за детекцију неовлашћених активности у оквиру рачунарске мреже

– Упознавање ученика са заштитом рачунарске мреже у случају прекида напајања

– Оспособљавање ученика за етичко понашање при коришћењу рачунарске мреже

– Оспособљавање ученика за примену софтверских алата у циљу онемогућавања деловања злонамерног софтвера у оквиру рачунарске мреже

– Оспособљавање ученика за примену криптовања у циљу заштите мрежног саобраћаја и података

– Оспособљавање ученика за примену заштитне баријере у циљу заштите рачунарске мреже

– Оспособљавање ученика за примену система за детекцију неовлашћених активности на мрежи

– Оспособљавање ученика за заштиту рачунарске мреже у случају прекида напајања

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање тема (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Етичко понашање у раду рачунарском мрежом | 8 | 8 | - | - |
| 2 | Врсте напада на рачунарску мрежу и контрамере | 8 | 8 | - | - |
| 3 | Заштита мрежног саобраћаја и података криптовањем | 12 | 12 | - | - |
| 4 | Примена заштитних баријера у оквиру рачунарске мреже | 16 | 16 | - | - |
| 5 | Детекција неовлашћене активности у оквиру рачунарске мреже | 10 | 10 | - | - |
| 6 | Заштита рачунарске мреже у случају прекида напајања | 8 | 8 | - | - |
| 7 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Етичко понашање у раду рачунарском мрежом** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку тема ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни утицаје рачунарства на друштво;  – разврста електронске садржаје који се размењују кроз мрежу;  – наведе технике заштите електронске интелектуалне својине;  – класификује информације које се добијају са интернета;  – класификује понашање корисника на Интернету;  – примени етичке принципе понашања у мрежном окружењу. | – Утицај рачунарства на друштво;  – Процес дигитализације услуга;  – Интелектуална својина електронских садржаја;  – Злоупотреба Интернета;  – Критичка анализа информација добијених преко Интернета;  – Добра пракса етичког понашања у мрежном окружењу.  **Вежбе**  1. Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету.  2. Анализа поступака злоупотребе Интернета  3. Критичка анализа информација добијених са интернета  4. Практична примена етичког понашања у мрежном окружењу  **Кључне речи:** злоупотреба Интернета, критичка анализа информација, етичко понашање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Врсте напада на рачунарску мрежу и контрамере** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку тема ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни физичке и логичке мере заштите рачунарске мреже;  – наведе основне параметре који карактеришу мрежни саобраћај;  – наброји алате за надзор перформанси хардвера, рачунарског система и мреже;  – разврста софтверске пакете за заштиту од злонамерног софтвера;  – инсталира софтвер за заштиту од злонамерног софтвера;  – подеси софтвер за заштиту од злонамерног софтвера;  – надгледа активности злонамерног софтвера на рачунарском систему и мрежи. | – Типови злонамерног софтвера;  – Аутентификација и ауторизација приступа мрежи;  – Физичке мере заштите рачунарске мреже;  – Логичке мере заштите рачунарске мреже;  – Надзор перформанси мрежног система;  – Мрежни саобраћај;  – Инсталација и конфигурисање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера;  – Проблем оптерећење процесора, искориштеност меморије, мрежни саобраћај, активност сервиса  – Приступ мрежи, уређајима, рачунарима и сервисима  – Мониторинг активности злонамерног софтвера на рачунарском систему и мрежи;  – Улога Proxy сервера у заштити података и рачунарске мреже.  **Вежбе**  1. Инсталација и подешавање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера  2. Мониторинг мреже  3. Конфигурација аутентификације и ауторизације на мрежним уређајима и сервисима  **Кључне речи:** злонамерни софтвер, физичка мере заштита, логичке мере заштите мреже, аутентификација и ауторизација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Заштита мрежног саобраћаја и података криптовањем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку тема ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни основне принципе криптовања и тунеловања мрежног саобраћаја;  – разврста протоколе за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја;  – тумачи примену дигиталних сертификата у заштити мрежног саобраћаја;  – инсталира VPN сервер;  – подеси VPN сервер;  – инсталира VPN клијент;  – инсталира дигитални сертификат. | – Основни појмови криптографије: податак, информација, шифра, кључ, шифровање, дешифровање алгоритми за криптовање;  – Класична криптографија и криптоанализа: симетрични блоковски алогоритми, шифровање једним кључем, шифровање јавним кључем;  – Примена криптографије у заштити мрежног саобраћаја;  – Протоколи за енкрипцију мрежног саобраћаја (OpenVPN, IPSec, WireGuard);  – Протоколи за тунеловање мрежног саобраћаја (PPTP, L2TP, IKEv2);  – VPN конекција за криптовање мрежног саобраћаја (сервер и клијент);  – Примена сертификата за заштиту мрежног саобраћаја (сертификациони сервер);  – Примена дигиталног потписа.  **Вежбе**  1. Инсталација VPN сервера  2. Подешавање VPN сервра  3. Инсталација и подешавање VPN клијента  4. Инсталација и конфигурација сертификационог сервера, примена дигиталног потписа  **Кључне речи:** криптографија, VPN конекција, сертификациони сервер, дигитални потпис |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Примена заштитних баријера у оквиру рачунарске мреже** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку тема ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни примену заштитне баријере у заштити рачунарске мреже;  – наведе параметре мрежних пакета који могу бити предмет провере мрежне баријере;  – разврста акције мрежне баријере које се примењују на пакете;  – наведе софтверске пакете за имплементацију мрежне баријере;  – инсталира мрежну баријеру;  – подеси мрежну баријеру;  – надгледа log датотеке система за детекцију неовлашћене активности на мрежи. | – Мрежни протоколи;  – Мрежни пакети;  – Мрежно адресирање;  – Заглавље мрежних пакета;  – Класификовање мрежних пакета;  – Мрежна баријера;  – Инсталација и подешавање мрежне баријере;  – Управљање мрежном баријером (стартовање, ресетовање);  – Конфигурација праћења рада мрежне баријере и креирање log датотеке;  – Прегледање и тумачење log датотеке.  **Вежбе**  1. Инсталација и конфигурисање мрежне баријере  2. Управљање мрежном баријером  3. Конфигурација праћења рада мрежне баријере и креирање log датотеке  4. Прегледање и анализа log датотеке  **Кључне речи:** класификација мрежних пакета, мрежна баријера, праћење рада мрежне баријере, log датотека |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Детекција неовлашћене активности у оквиру рачунарске мреже** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку тема ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе система за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – тумачи принципе детекције неовлашћене активности на мрежи;  – разврста примене резултата анализе пакета система за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – инсталира систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – подеси систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – управља log датотеком система за детекцију неовлашћене активности на мрежи. | – Анализа мрежних пакета, IP табеле;  – IPS/IDS Snort;  – Анализа мрежног саобраћаја применом софтверског пакета IPS/IDS Snort;  – Примена резултата IPS/IDS Snort анализе мрежног саобраћаја;  – Инсталација и подешавање система за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – Праћење рада система за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – Креирање и прегледање log датотеке система за детекцију неовлашћене активности на мрежи.  **Вежбе**  1. Инсталација и подешавање система за детекцију неовлашћене активности на мрежи  2. Конфигурисање праћења система за детекцију неовлашћене активности на мрежи и креирања log датотеке  3. Прегледање и анализа log датотеке система  **Кључне речи:** неовлашћена активност на мрежи, анализа мрежних пакета, IP табеле, log датотека |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Заштита рачунарске мреже у случају прекида напајања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку тема ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни елементе система резервног напајања уређаја рачунарске мреже (UPS);  – наведе фазе животног циклус резервног напајања;  – инсталира резервно напајање уређаја рачунарске мреже ;  – подеси (иницијално и напредно) резервно напајање уређаја рачунарске мреже;  – прати рад резервног напајања уређаја рачунарске мреже и детектује неисправности. | – Резервно напајање мрежних уређаја рачунарске мреже;  – Улоге резервног напајања рачунарске мреже;  – Животни циклус батеријског напајања;  **Вежбе**  1. Инсталација и подешавање резервног напајања мрежних уређаја  2. Одржавање резервног напајања мрежних уређаја  **Кључне речи:** резервно напајање, мрежни уређаји, подешавање и одржавање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку тема ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни технике заштите електронског садржаја;  – тумачи ефекте злонамерног софтвера на рачунарски систем и мрежу;  – разврста протоколе за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја;  – наведе параметре за филтрирање пакета мрежног саобраћаја применом заштитне баријере;  – разврста примене резултата анализе пакета система за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – наведе фазе животног циклус резервног напајања;  – управља софтвером за заштиту од злонамерног софтвера;  – управља VPN сервером (клијентом);  – управља дигиталним сертификатом;  – управља мрежном баријером;  – управља системом за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – управља резервним напајањем уређаја рачунарске мреже;  – примењује прописане мере заштите, безбедности и здравља на раду, заштите животне средине и заштите од пожара, посебно у случају пожара на рачунарској и мрежној опреми;  – делотвorno комуницира у професионалном и ванпрофесионалном контексту;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику. | – Iнсталација и конфигурисање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера;  – Интелектуална својина електронских садржаја и заштита интегритета података;  – Mониторинг активности злонамерног софтвера на рачунарском систему и мрежи;  – Надзор перформанси мрежног система;  – Протоколи за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја;  – VPN конекција за криптовање мрежног саобраћаја (сервер и клијент);  – Примена сертификата за заштиту мрежног саобраћаја (сертификациони сервер);  – Заглавље мрежних пакета;  – Инсталација и конфигурација мрежне баријере;  – Управљање мрежном баријером;  – Конфигурација праћења рада мрежне баријере и креирање log датотеке;  – Инсталација и подешавање систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – Праћење рада система за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – Примена резултата IPS/IDS Snort анализе мрежног саобраћаја;  – Животни циклус батеријског напајања;  – Подешавање и одржавање резервног напајања мрежних уређаја.  **Кључне речи:** злонамерни софтвер, мрежна баријера, криптовање мрежног саобраћаја, детекција неовлашћене активности, одржавање резервног напајања мрежних уређаја |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију наставе. Посебно обратити пажњу на знања и вештине из предмета Оперативни системи, Администрирање рачунарских мрежа и Рачунарске мреже.

У оквиру теме **Етичко понашање у раду рачунарском мрежом**информативно треба навести и образложити утицај рачунарства на друштво. Објаснити утицај интернета на развој друштва и процес дигитализације услуга у окружењу ученика. Дефинисати интелектуалну својину електронских садражаја и технике заштите. Образложити важност заштите интегритета података. Навести и образложити поступке уобичајених злоупотреба Интернета. Објаснити важност спровођења критичке анализе информацију добијених преко Интернета. Објаснити важност примене етичких принципе понашања у мрежном окружењу.

На часовима вежби ученике обучити етичком понашању у мрежном окружењу. Ученике обучити како да препознају злоупотребе Интернета на конкретним примерима са Интернета. Обучити ученике да критички анализирају информације које добијају са Интернета кроз конкретне примере.

У оквиру теме **Врсте напада на рачунарску мрежу и контрамере** навести и образложити мере које се примењују при физичкој заштити рачунарске мреже (видео надзор, заштита присуства на бази сензора, биометријска заштита приступа). Објасни начин функционисања различитих принципа аутентификације за мрежне уређаје и сервисе. Поред аутентификације треба објаснити појам ауторизације и надзора активности корисника (ААА сервис). Навести и образложити функционалности злонамерног софтвера. Објаснити процес инсталације и подешавања софтвера за заштиту мреже од злонамерног софтвера (антивирусни сифтвер или анти малвер софтвер). Објаснити процес мониторинга активности злонамерног софтвера (надзор системских мониторинг система, перформансе сервиси на серверима). Образложити важност надзора перформанси рачунарског система и мреже. Објаснити информативно улогу Proxy сервера у заштити података.

На часовима вежби обучити ученике за инсталација и подешавање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера (доступни антивирус или антималвер софтвер. Обучити ученике да кроз перформансе система препознају активност злонамерног софтвера. Обучити ученике за примену различитих начина аутентификације и ауторизације у оквиру рачунарске мреже.

У оквиру теме **Заштита мрежног саобраћаја и података криптовањем**навести и образложити основне појмове криптографије: податак, информација, шифра, кључ, шифровање, дешифровање. Објаснити информативно концепт класичне криптографије и криптоанализе: симетрични блоковски алогоритми, шифровање једним кључем, шифровање јавним кључем. Објаснити примену криптографије у заштити мрежног саобраћаја са посебним освртом на тунеловање применом различитих мрежних протокола. Разврстати и образложити протоколе за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја. Објаснити принципе функционисања VPN конекције (VPN сервер и клијент, протоколи L2TP/IPsec). Посебно обратити пажњу на инсталацију и подешавање VPN сервера (Windows Server Role). Објаснити основне кораке у имплементацији сертификата за потребе заштите мрежног саобраћаја. Објаснити поступак инсталације и подешавања сертификационог сервера, као и имплементацију самог сертификата. Објаснити значај и поступак имплементације дигиталног потписа.

На часовима вежби обучити ученике за инсталацију и подешавање VPN сервера (Windows Server Role). Обучити ученике за инсталацију и подешавање VPN клијента. Обучити ученика за инсталација и подешавање сертификационог сервера. Обучити ученике за практичну примену дигиталног потписа.

У оквиру теме **Примена заштитних баријера у оквиру рачунарске мреже** објаснити примену заштитне баријере у заштити рачунарске мреже. Навести различите аспекте заштите које заштитна баријера обезбеђује за рачунарску мрежу. Навести параметре заглавља пакета мрежног саобраћаја који се могу користити за филтрирање применом мрежне баријере. Објаснити процес инсталације и конфигурације заштитне баријере (доступан мрежни Firewall). Објаснити процес управљања заштитном баријером у смислу стартовања, прекидања и ресетовања. Објасни процес анализе мрежних пакета при проласку кроз мрежну баријеру, класификовања (филтрирања) и одбацивања пакета. Објаснити процес конфигурисања праћења рада заштитне баријере и креирање log датотеке. Објаснити улогу прегледања log датотеке мрежне баријере.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и подешавају мрежну баријеру (доступан мрежни Firewall). Обучити ученике да управљају мрежном баријером. Користити симулаторе мрежног саобраћаја и подесиве мрежне баријере у симулационом окружењу (Mininet). Обучити ученике да конфигуришу праћење рада мрежне баријере креирањем и применом log датотеке. Обучити ученике да ефикасно прегледају и анализирају докађаје забележене у log датотеци мрежне баријере.

У оквиру теме **Детекција неовлашћене активности у оквиру рачунарске**навести и образложити елементе система за детекцију неовлашћене активности на мрежи (доступан софтвер IPS/IDS Snort). Објаснити поступак анализе мрежних пакета у оквиру система. Навести примере примене резултата IPS/IDS Snort анализе мрежног саобраћаја. Објаснити процедуру за инсталацију и конфигурисање система за детекцију неовлашћене активности на мрежи (IPS/IDS Snort). Објаснити процедуру конфигурисања праћења система и креирања log датотеке. Објаснити улогу прегледања и анализе log датотеке у заштити мреже.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и подешавају систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи. Обучити ученике за конфигурисање праћења система за детекцију неовлашћене активности на мрежи и креирања log датотеке. Обучити ученике за ефикасно прегледање и анализу догађаја детектованих на мрежи а који су забележени у log датотеци система.

У оквиру теме **Заштита рачунарске мреже у случају прекида напајања**навести и образложити елементе система резервног напајања мрежних уређаја (UPS). Нагласити улогу галванског раздвајања при напајању уређаја. Објаснити улогу резервног напајања у раду мреже са два аспекта, привременог да обезбеди поуздано обарање система и перманентно да замени напајање из мреже. Објаснити процедуру подешавања резервног напајања (иницијално и напредно подешавање). Објаснити животни циклус батеријског напајања. Навести и образложити најчешће отказе у раду резервног напајања уређаја рачунарске мреже.

На часовима вежби обучити ученике за инсталацију и подешавање резервног напајања уређаја рачунарске мреже. Обучити ученике за одржавање резервног напајања мрежних уређаја.

У оквиру **Настaве у блоку** наставу планирати планирати као израду четири пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Број часова за реализацију појединог пројектног задатка наставник може променити. Сваки ученик добија засебан пројектни задатак.

Предлог задатака:

1. Инсталација, подешавање и управљање софтвером за заштиту од злонамерног софтвера – (8 часoва)

Ученик добија задатак у којем је дефинисано какав је злонамеран софтвер детектован у мрежи, тип корисника који користи мрежу и који саобраћај се одвија у оквиру мреже. Ученик треба на основу карактеристика злонамерног софтвера да претражи литературу (Интернет), да одабере одговарајући софтвер за заштиту, да опише процес инсталације и иницијалног подешавања. Поред документовања процеса инсталације и подешавања софтвера за заштиту, ученик треба да прикаже и специфично подешавање софтвера за решавање проблема у мрежи која је предмет задатка.

2. Инсталација, подешавање и управљање мрежном баријером – (8 часoва)

Ученик добија задатак у којем је дефинисано какав саобраћај се одвија у оквиру мреже и класификацију корисника који користи мрежу. Ученик треба на основу карактеристика саобраћаја да претражи литературу (Интернет), да одабере одговарајућу заштитну баријеру, да опише процес инсталације и иницијалног подешавања. Поред документовања процеса инсталације и подешавања мрежне баријере, ученик треба да прикаже и специфично подешавање мрежне баријере за заштиту саобраћаја у мрежи која је предмет задатка.

3. Инсталација, подешавање и управљање софтвером за детекцију неовлашћене активности на мрежи – (8 часова)

Ученик добија задатак у којем је дефинисано какав је малициозан саобраћај детектован у мрежи и класификацију корисника који користи мрежу. Ученик треба на основу карактеристика малициозног саобраћаја да претражи литературу (Интернет), да одабере софтвер за заштиту од неаторизованих активности на мрежи, прилагоди подешавање, да опише процес инсталације и иницијалног подешавања. Поред документовања процеса инсталације и подешавања софтвера за заштиту, ученик треба да прикаже и специфично подешавање софтвера за заштиту да би се онемогућила детектована неауторизована активност (и сличне) у мрежи која је предмет задатка.

4. Инсталација, подешавање и управљање софтвером за детекцију неовлашћене активности на мрежи – (6 часова)

Ученик добија задатак у којем је дефинисана потреба за обезбеђивањем одређеног резервног напајања групе мрежних уређаја. Ученик треба да процени потрошњу електричне енергије задатих уређаја и процени време трајања резервног напајања. Ученик треба да документује одабрани хардвер са којим ће се реализовати резервно напајање, опише процедуру инсталације и подешавања.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процес учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја;

праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Осмишљавати такве задатке које ученике постављају у реалну радну ситуацију. На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и провере практичних вештина кроз одабране вежбе.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Током реализације тема урадити најмање три два знања. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула/теме организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Техничка документација**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести о значају коришћења, састављања и вођења техничке документације,

– Упознавање са фазама планирања и израде техничке документације,

– Упознавање са структуром и деловима техничке документације у области администрирања рачунарских мрежа,

– Оспособљавање а за коришћење софтверских алата за израду техничке документације за потребе постављања, коришћења и администрирања рачунарске мреже,

– Оспособљавање за формирање техничке документације састављањем општег, текстуалног, нумеричкег и графичког дела у готов пројекат,

– Развијање способности за вођење техничке документације у области рачунарских мрежа.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Израда техничке документације | - | 36 | - | - |
| 2 | Вођење техничке документације | - | 26 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда техничке документације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основну намену и сврху техничке документације;  – разврста делове техничке документације;  – изабере програме за израду текстуалног, нумеричког и графичког дела техничке документације;  – објасни значај стандардизације за израду техничке документације;  – изради пример текстуалног дела техничке документације на основу примера и захтева;  – наведе све врсте техничких цртежа који чине графички део техничке документације;  – тумачи основне делове техночког цртежа са аспекта стандардизације;  – користи софтверски алат за израду графичког дела техничке документације;  – изабере формат цртежа на основу димензија предмета и планиране размере;  – нацрта технички цртеж са основним елементима;  – изврши подешавање ознака, текста и осталих елемената цртежа према стандардима;  – тумачи ознаке за мере, толеранције облика и положаја на техничким цртежима;  – користи библиотеке грађевинских, инсталационих и рачунарских симбола за израду графичког дела техничке документације;  – креира нове елементе и врши груписање делова елемената;  – нацрта хоризонталне пресеке објеката у одговарајућој размери;  – нацрта инсталацију рачунарске мреже на предвиђеном објекту;  – изради графички пројекат пословног објекта са инсталацијом рачунарске мреже; | – Сврха и намена техничке документације.  – Делови техничке документације који чине главни пројекат. Општи, текстуални, нумерички и графички део.  – Проценат заступљености свих делова у пројекту техничке документације.  – Садржај општег дела техничке документације, пример.  – Садржај и израда текстуалог дела техничке документације.  – Нумерички део техничке документације, области које обухвата, примери.  – Графички део техничке документације, примери. Грађевински део техничких цртежа, технички цртежи инсталација.  – Срандарди који се примењују приликом израде техничке документације.  – Програми за израду текстуалног и нумеричког дела техничке документације.  – Стандардизација графичког дела техничке документације-техничких цртежа. Формати папира, врсте линија, размера, превијање већих формата.  – Софтверски алати за израду графичког дела документације, техничких цртежа.  – Подешавање радног окружења програмског пакета за цртање техничких цртежа.  – Чување фајлова и формати записа, извоз цртежа у жељеном формату.  – Стандарди у области размере, увећање и умањења предмета на цртежу.  – Избор формата папира на основу величине предмета који се црта и размере.  – Цртање и попуњавање заглавља и саставнице на основу стандарда.  – Врсте линија, цртање линија (измена дебљине линије, врсте линије, боје линије).  – Цртање основних елемената, правоугаоника, полигона, кругова, лукова.  – Котирање техничких цртежа. Стандарди у области котирања. Делови кота, додавање кота на цртеж.  – Цртање пресека, врсте пресека, шрафура. Подешавање елемената шрафуре.  – Толеранције на техничким цртежима, ознаке за толеранције. Тумачење ознака за толеранције на техничким цртежима.  – Груписање елемената на техничким цртежима.  – Коришћење библиотеке симбола, увоз симбола и подешавање формата постојећих симбола.  – Коришћење библиотека грађевинских, инсталационих и рачунарских симбола.  – Креирање нових симбола према стандардима. Форматирање симбола.  – Цртање хоризонталног пресека грађевинског објекта.  – Цртање мреже (елементи у рек орману, распоред активне мрежне опреме).  – Графички рад на крају теме: хоризонтални пресек пословног објекта, са елементима инсталације рачунарске мреже. Нацрт пројектног решења ормана за рачунарску мрежу.  **Кључни појмови:** Техничка документација, Стандардизација, Технички цртеж, Размера, Формати, Котирање, Хоризонтални пресек, Толеранције. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Вођење техничке документације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам управљање пројектима;  – наведе фазе израде пројекта техничке документације хронолошки;  – објасни појам идејног решења;  – направи идејно решење за дефинисане техничке захтеве;  – коригује идејно решење у процесу настајања техничког решења;  – направи избор компоненти рачунарске мреже на основу техничког решења;  – састави ценовник компоненти pачунарске мреже на основу каталога;  – направи предмер и предрачун за део објекта са постављеном рачунарском мрежом;  – састави делове техничке документације у главни пројекат;  – направи анализу изводљивости радова на основу техничке документације;  – састави понуду за извођење радова;  – изврши технички преглед изведених радова на основу стандарда квалитета;  – направи записник о стању у магацину;  – формира корисничко упутство за постављену рачунарску мрежу;  – направи списак резервних делова и план редовног одржавања рачунарске мреже;  – опише важност надзора и редовног одржавања рачунарске мреже и опреме;  – састави план одржавања рачунарске мреже;  – попуни радни налог за сервисирање кварова;  – ажурира стање у магацину приликом задужења резервних делова и опреме; | – Пројекат и управљање пројектом. Фазе пројектовања, надовезивање.  – Потреба и значај вођења техничке документације.  – Анализа пројектне документације, детаљна анализа делова који се односе на рачунарску мрежу и остале инсталације.  – Редослед израде делова главног пројекта.  – Технички захтев инвеститора, анализа захтева.  – Нацрт и разрада идејног решења.  – Израда идејног решења, корекције решења до фазе добијања техничког решења.  – Списак опреме, пројектовања, основних радова и припремних радова које обухвата нумерички део документације.  – Израда нумеричког дела техничке документације, предмер и предрачун.  – Израда предмера и предрачуна за рачунарску мрежу (спецификација активне мрежне опреме, каблови, утичнице, конектори, печ панели, рек орман, преспојни каблови, конектори, активна мрежна опрема, каналице).  – Корекције предмера и предрачуна..  – Састављање главног пројекта од опште, текстуалне, нумеричке и графичке документације  – Понуде извођача за постављање рачунарске мреже. Техничка обрада понуде.  – Технологија извођења радова, утврђивање стварне цене радова (радови и материјал).  – Технички преглед радова.  – Пројекат изведеног стања.  – Издавање употребне дозволе.  – Праћење рада рачунарске мреже, дневник рада.  – Листе дневних, месечних и годишњих извештаја.  – Ажурирање стања у магацину резервних делова уређаја и компоненти.  – Израда корисничких упутстава за рачунарску мрежу.  – Израда сервисне документације, листа кварова, потрошног материјала и резервних делова рачунарске мреже.  – Одржавање рачунарске мреже.  – Израда техничке документације за сервисирање рачунарске мреже.  – Стање у магацину,  – Радни налог за сервисирање рачунарске мреже.  – Попуњавање радног налога приликом сервисирања мреже. Ажурирање стања у магацину.  **Кључни појмови:** Технички захтев, Идејно решење, Техничко решење, Предмер, Предрачун, Технички преглед, Корисничко упутство, Сервисна документација. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз извођење вежби.

**Место реализације наставе:**Настава се одржава у кабинету где сваки ученик има рачунар на коме самостално ради.

**Подела одељења на групе:**За извођење наставе ученици се деле у три групе до 10 ученика.

**Помоћни наставник:**Предлаже се ангажовање помоћног наставника у кабинету, ради подешавања рачунара, инсталације софтвера за израду техничке документације и осталих послова у договору са предметним наставником.

**Препоруке за планирање наставе:**

Часовe реализовати у блоку, као двочас за сваку групу ученика.

Приликом планирања наставе, исходе предвиђене програмом, уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за час. Како се настава реализује у четвртом разреду, ослањати се на усвојена знања из претходних разреда. Нису сви исходи истог обима и тежине па се самим тим и провера знања и вештина различито вреднује.

Предлаже се рад кроз пројектну наставу (два пројекта у току школске године, на крају сваке теме), прикупљање информација кроз каталоге, обрада и уобличавање у готов пројекат..

Предложен је већи број часова за реализацију теме Израда техничке документације обзиром на велику заступљеност графичког дела у пројектима али је на наставнику да самостално процени потребан број часова по темама.

За израду текстуалног и нумеричког дела техничке документације користити стандардне програме MS Office пакета, док се за графички део предлаже коришћење АутоCad пакет и слични.

**Препоруке за остваривање наставе**

За реализацију теме **Израда техничке документације** ученицима показати готове пројекте техничке документације, објаснити ко може да израђује исту и које фазе планирања претходе изради. Показати заступљеност савког дела у готовом пројекту.

Представити пример опште документације и објаснити чему сужи. Осмислити задатке на основу којих ученицим могу самостално да израде текстуални део техничке документације. Подсетити ученике на значај стандардизације у свим областима живота и рада, поновити стандарде у области електротехнике а затим и стандарде који се примењују за израту техничких цртежа. Представити ученицима софтвере који се могу користити за израу графичког дела техничке документације. Упознати их са радним окружењем изабраног софтвера, постакама радног екрана пре почетка цртања. Објаснити како се цртеж отвара, форматира и памти.

Приликом израде графичког дела документације инсистирати на познавању основних стандарда који се односе на техничке цртеже (размера предмета, формат цртежа, положај заглавља, врсте линија, означавање…). Развијати способности ученика за правилно планирање простора на цртежу, избор размере, једнозначно и правилно коришћење ознака. Овладати коришћењем основних алата за цртање (линија, кругова, лукова, правоугаоника, полигона). Демонстрирати палету са алатима за модификацију и вежбати њихову примену на цртежима. Објаснити значај ознака на техничком цртежу, срандардизацију приликом означавања и потребу да ознаке буду јасне и једнозначне. Инсистирати на правилном постављању кота и осталих ознака на цртежу. Објаснити како се врши попуњавање заглавља на основу стандарда. Постепено оспособљавати ученике да комбинују основне алате а затим и библиотеке готових компоненти.

Користити слове Layer-e, блокове, вршити измене карактеристика елемената из библиотеке. Тему завршити првим пројектним задатком, израда графичке документације дела пројекта. Предлаже се да пројекат изводи група ученика (2-3) у тиму и да подела задатака буде равномерна са деловима који се преклапају како би подстакли ученике на тимски рад и сарадњу.

Другу тему **Вођење техничке документације**реализовати кроз примере пројекта где ће ученици овладати појмом управљање пројектима и фазама кроз које пројекат настаје, мења се и доводи до финалне верзије. Објаснити појмове технички захтев, идејно решење, техничко решење. Саставити понуду на основу техничког захтева, израдити идејно решење и мењати га до добијања техничког рeшења. Објаснити шта све треба да садржи техничко решење како би се приступило изради техничке документације.

Објаснити ученицима како се врши састављање предмера и предрачуна и шта се све сврстава у исти. За примере где је израђена графичка документација ученицима задати израду предмера и предрачуна. Потребно је да ученици науче да претражују каталоге опреме, пореде карактеристике опреме различитих понуђача и буду способни да направе оптималан избор. Објаснити шта осим компоненти, материјала и опреме чини саставни део предмера и предрачуна (цена припремних радова, цена рада, цена одвоза и довоза материјала…).

Оспособити ученике да израђену техничку документацију сложити према предвиђеним прописима у готов пројекат.

Навести значај техничког пријема изведених радова и попуњавања записника у овој фази пројектовања. Објаснити шта је упутство за корисника и сервисера и које су разлике. Вежбати састављање сервисне документације и упутства за корисника. Објаснити како се попуњава радни налог за извршење неког дела посла и како се ажурира стање опреме у магацину.

Као пројектат за другу тему предлаже се састављање предмера и предрачуна за графички пројекат израђен у оквиру прве теме.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Кроз процес оцењивања ученика пратири рад континуално у свим темама. Оцењивање спроводити кроз провере знања, oцењивање практичних радова, вештина и ставова. Један од битних параметара за оцењивање може бити уредност и прецизност у првој теми и разноврсност предложених решења у другој.

Како се предмет изучава у завршном разреду користити технике рада које омогућавају да ученици истражују самостално, прикупљају податке и материјал из свих доступних извора, састављају делове пројекта.

Посматрати ученике кроз тимски рад на пројекту (симулирати рад у компанији), подстицати да сами пронађу своју улогу тиму.

Кроз пројекте које ученици раде два пута у току школске године, ведновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима тражи објашњење делова урађеног пројекта и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад потребно је да ученици буду унапред упућени у критеријуме вредновања. На сваком часу подстицати ученике да износе своја мишљења и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша своје резултате.

**Назив предмета: Администрирање рачунарских мрежа**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 124 | - | 18 | 142 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку-учење кроз рад |
| IV | - | - | - | 124 | 18 | 142 |

2Подразумева реализацију наставе кроз практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање ученика за инсталирање сервиса активног директоријума

– Оспособљавање ученика за управљање објектима сервиса активног директоријума

– Оспособљавање ученика за управљање дисковима и фајл сервисима

– Оспособљавање ученика за виртуелизацијом сервиса применом контејнера

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Администрирање сервиса активни директоријум | - | 77 | - | - |
| 2 | Управљање дисковима и сервисима фајлова | - | 27 | - | - |
| 3 | Виртуелизација сервиса применом контејнера | - | 20 | - | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | 18 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Администрирање сервиса активни директоријум** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу сервиса активни директоријум (АД);  – опише компоненте сервиса АД;  – планира и припрема инсталацију сервиса АД;  – инсталира сервис АД;  – уклања /деинсталира/ сервис АД;  – користи административне алатке сервиса АД;  – креира структуру организационих јединица према захтеву корисника;  – управља организационим јединицама;  – разликује локални кориснички налог и кориснички налог на домену;  – креира структуру корисничких налога у складу са захтевима;  – мења својства корисничком налогу;  – модификује постојећу структуру корисничких налога у циљу отклањања проблема у раду;  – креира структуру рачунарских налога у складу са захтевима;  – мења својстава рачунарском налогу;  – модификује постојећу структуру рачунарских налога у циљу отклањања проблема у раду;  – креира доменску мрежу;  – опише типове група и њихов опсег деловања;  – креира структуру групних налога у складу са захтевима;  – мења својства групном налогу;  – претражује објекте сервиса АД;  – управља приступом објектима АД;  – креира дељене мрежне ресурсе;  – управља приступом дељеним мрежним ресурсима;  – наводи предности премене групних политика  – планира структуру политике групе у складу са захтевима;  – конфигурише политике групе;  – примењује политике групе;  – управља корисничким окружењем;  – преусмери корисничке директоријуме унутар доменске мреже;  – пропагира софтвер применом групних политика;  – надогради инсталирани софтвер применом групних политика;  – мапира мрежну локацију доменске мреже;  – креира безбедносне полисе у складу са захтевима;  – симулира обраду групних политика;  – провери деловање групних политика на одређени рачунару за дефинисаног корисника унутар домена;  – објасни улогу функционалних нивоа;  – креира непреднију (или сложенију) структуру домена;  – креира домен, поддомен;  – креира домен у постојећој шуми; | – Одлике сервиса активни директоријум (АД)  – Компонете структуре сервиса АД  – Планирање, припрема и инсталација сервиса АД  – Верификација инсталације сервиса АД  – Уклањање сервиса АД  – Административне алатке сервиса АД  – Објекти сервиса АД  – Креира структуру организационих јединица  – Манипулација организационим јединицама  – Кориснички налози  – Креирање корисничких налога  – Атрибути корисничких налога  – Рачунарски налог  – Креирање рачунарских налога  – Атрибути рачунарских налога  – Придруживање рачунара на домен  – Групни налози  – Типови и опсег група  – Креирање групних налога  – Конвертовање опсега и типа групе  – Претраживање објеката у АД  – Контролисање приступа објектима сервиса АД  – Мењање дозвола за објекте АД  – Делегирање административне контроле над објектима сервиса АД  – Креирање заједничких директоријума  – Управљање приступом дељеним директоријумима  – Објекти групних политика  – Примена политика група  – Параметри политике групе  – Креирање политике групе  – Примена политике групе  – Управљање политиком групе;  – Управља преусмеравањем корисничких директоријума  – Управљање софтвером помоћу политике групе  – Мапирање мрежних локација помоћу политике групе  – Конфигурисање безбедносне политике групе  – Режим планирања политике група (Group Policy Modeling)  – Резултантни скуп групних политика  – Функционални нивои домена и шуме  – Напредна инфраструктура АД  **Кључни појмови**: сервис АД, домен, домен контролер, организациона јединица, кориснички и рачунарски налог, групни налог, групне политике, стабло, шума, глобални каталог |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Управљање дисковима и сервисима фајлова** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појмове: физички и логички диск;  – опише својства основног и динамичког диска;  – наведе разлике основних и динамичких дискова;  – управља перформансама диска;  – конфигурише начин складиштења податак;  – конфигурише редудантни низ независних дискова;  – конфигурише величину складиштеног простора на диску у складу са пословним потребама и техничким захтевима;  – управља уписом одређених фајлова на диску;  – креира план архивирања података у складу са пословним потребама и техничким захтевима;  – врши резервно копирање;  – врши враћање резервних копија; | – Организација скласиштења података на диск  – Основни и динамички дискови  – Конфигурисање дискова и волумена  – Управљање дисковима, партицијама и волуменима  – Редудантни низ независних дискова *(Redunant Array of Indipendet Disks – RAID*)  – Софтверски и хардверски редудантни низ независних дискова Имплементирање редудантног низа независних дискова  – Управљање сервисима фајлова  – Резервна копија  – Израда различитих типова резервних копија  – Чување резервне копије  – Враћање резервне копије  **Кључни појмови**: основни и динамички диск, партиција, волумен, RAID систем, резервна копија |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Виртуелизација сервиса применом контејнера** |  |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе елементе сервиса виртуелизације базиране на контејнерима;  – инсталира системско окружење за примену виртуелизације базиране на контејнерима;  – подеси системско окружење за примену виртуелизације базиране на контејнерима;  – припреми апликације за покретање на контејнеру;  – конфигурише контејнер за покретање апликације;  – наведе најчешће проблемеу у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера;  – отклони проблем у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера; | – Виртуелизација применом контејнера  – Инсталација системског окружења за покретање контејнера  – Припрема апликације за покретање на контејнеру  – Управљање и подешавање контејнера  – Умрежавање контејнера  – Отклањање проблема у раду са контејнерима  **Кључни појмови**: контејнери, припрема апликације, умрежавање контејнера |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Настава у блоку** |  |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – инсталира сервис АД у складу са захтевима;  – креира објекте сервиса АД у складу са захтевима;  – креира доменску мрежу у складу са захтевима;  – управља приступом дељеним директоријумима;  – преусмерава корисничке директоријуме унутар доменске мреже;  – дистрибуира софтвер кроз доменску мрежу у складу са пословним потребама и техничким захтевима;  – конфигурише квоте диска у складу са пословним потребама и техничким захтевима;  – врши резервно копирање и враћање података;  – конфигурише софтверски редудантни низ независних дискова;  – припреми апликације за покретање на контејнеру;  – конфигурише контејнер за покретање апликације;  – наведе најчешће проблеме у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера;  – отклони проблем у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера; | – Сервис Активни директоријум (АД)  – Инсталација сервиса АД  – Објекти сервиса АД  – Креирање доменске мреже на основу дефинисаних захтева  – Дељени директоријум  – Редирекција корисничких директоријума  – Пропагирање софтвера кроз доменску мрежу  – Квоте диска  – Резервно копирање и обнављање података  – Управљање и подешавање контејнера  – Умрежавање контејнера  – Отклањање проблема у раду са контејнерима  **Кључни појмови**: домен, домен контролер, објекти сервиса АД, преусмеравање корисничких директоријума, дистрибуција софтвера, квоте диска, резервна копија, контејнери, умрежавање контејнера, RAID систем |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз вежбе. У дуалном моделу образовања реализује се кроз учења кроз рад.

**Место реализације наставе:**Вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за администрирање рачунарских мрежа. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове припреме кабинета за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији вежби.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различите врсте активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Оперативни системи, Мрежни сервиси и Рачунарске мреже. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученика са улогом и структуром сервиса АД, оспособе ученике за инсталирање/деинсталирање сервиса АД, оспособе ученике за управљање објектима сервиса АД, оспособе ученике за управљање дисковима и фајл сервисима, оспособе ученике за виртуелизацију сервиса применом контејнера.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

**Препорука за реализацију вежби:**

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има свој рачунар на коме су инсталирани потртебни софтверски алати. За реализацију вежби користи се софтвер за виртуелизацију (Oracle VirtualBox или VМware Workstation). Препорука је да се, за креирање софтверских контејнера, користи Docker технологија. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

На првом термину вежби треба упознати ученике са софтверским алатима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас сваке недеље. Ученицима задавати домаће задатке који служе за утврђивање и продубљивање градива са часа у делимично измењеном контексту и са неким додатним захтевима које ученик може самостално да реализује. Јасно дефинисати рокове и критеријуме за израду домаћих задатака.

У модулу **Администрирање сервиса активни директоријум** објаснити улогу и значај сервиса активни директоријум (АД). Указати на одлике сервиса АД. Навеси и детаљно описати компоненте сервиса АД. Навести различите примере структуре компонената унутар сервиса АД. Објаснити поступак планирања дизајна инфраструктуре сервиса АД. Показати поступак инсталирања новог домен контролера шуме помоћу Server Managera-а. У поступку инсталације сервиса АД интегрисати DNS сервис. Верификовати инсталацију сервиса АД и DNS интеграцију са сервисом АД. Показати поступак уклањања/деинсталирања сервиса АД са домен контролера. Објаснити улогу административних алатки/конзола сервиса АД. Објаснити улогу и значај организационе јединице (енгл. Organizational Unit – OU) у сервису АД. Показати поступак планирања и имплементирања ОУ структуре унутар сервиса АД. Показати поступак администрирања ОУ-а (преименовањ, премештање, брисање и постављање својстава ОУ-а). Навести типове корисничких налога које подржава Windows оперативни систем и објаснити основну разлику између њих. Објаснити карактеристике доменског корисничког налога. Указати на конвенцију о називима корисничких налога домена и захтевима и смерницама за креирање лозинки доменских корисничких налога. Показати поступак креирања доменског корисничког налога. Показати поступак мењања својстава и управљање атрибутима доменском кориснику. Објаснити улогу групног налога. Навести типове групних налога које подржава сервис АД, опсег њиховог деловања и чланове тих опсега група. Показати поступак креирања групног налога и управљањем чланством у групи. Показати поступак манипулације са групним налогом (промена имена, додавање корисника унутар групе, додавање групе унутар друге групе, брисање групног налога, конвертовање опсега и типа групе). Објаснити улогу рачунарског налога и контејнера Computers. Објаснити поступак делегирања овлашћења за креирање и придружување рачунарског налога домену. Показати поступак креирања рачунарског налога у складу са захтевима. Конфигурисати својства рачунарског налогу у складу са захтевима. Показати поступак придруживања рачунара на домен. Код ширења доменске мреже показати поступак мануелног ширења доменске мреже и ширење доменске мреже коришћењем DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol* – DHCP) сервиса. Показати поступак креирања дељеног директоријума унутар доменске мреже. Показати поступак лоцирања објеката (кориснички налог, групни налог, рачунарски налог, организациона јединица, домен контролер, дељени директоријум) унутар домена. Показати поступак крирања и контролисања приступа објектима сервиса АД. Објаснити улогу делегирања административне контроле над објектима сервиса АД. Показати поступак делегирања административне контроле над објектима сервиса АД. За креирање и манипулацију над објекатима унутар домена користити графички интерфејс, команде унутар командног промпта/одзивника (Command Prompt) и Windows PowerShell – а.

Објасни улогу и значај групне полисе (*Group Policy Objects*– GPO) у администрирању доменских мрежа. Објаснити разлику између локалног и налокалног/доменског ГПО-а. Објаснити значај планирања, имплементирања и управљања групним политикама у администрирању доменских мрежа.Навести редослед извршавања политика група на рачунару. Показати поступак креирања ГПО-а везаног за домен/локацију/ораганизациону јединици и ГПО-а креираног у контејнеру за објекте групне политике. Објаснити опсег деловања ових ГПО-а. Показати поступак везивања ГПО-а за одређану компоненту сервиса АД. Показати поступак конфигурисања параметара групних политика. Показати поступак модификовања/мењања (промена имена ГПО-а, уклањање везе ГПО-а, промена параметара постојећег ГПО-а и његово освежавање, брисање ГПО-а ) ГПО-а. Показати поступак конфигурисања изузетака у редоследу извршавања ГПО-а. Показати поступак филтрирања домета групних политика. Показати резултујући скуп групних политика (Linked Group Policy Objects и Group Policy Inheritance) које делују на одређене објекте унутар домена. Коришћењем групних политика извршити преусмеравањем корисничких директоријума унутар доменске мреже. Коришћењем групних политика показати поступак увођења софтвером за доменске кориснике. Коришћењем групних политика показати поступак креирања безбедносних полиса у складу са захтевима.Објаснити улогу резултујућег скупа политика група (Group Policy Results). Показати поступак генерисања извештаја помоћу чаробњака Group Policy Results Wizard. Објаснити улогу алата за анализирање измена структуре сервиса АД. Показати поступак генерисања извештаја помоћу чаробњака Group Policy Modeling Wizard. Објаснити улогу функционалног нивоа домена и шуме. Показати поступак провере и измене постојећег функционалног нивоа. Показати поступак креирања сложеније структуре сервиса АД.

У модулу **Управљање дисковима и сервисима фајлова** описати технологије за складиштење података на серверским платформама. Објаснити концепте директно повезаних складишних простора (*Direct Attached Storage* – DAS), складиштени простор повезаних у мреже (*Network Attached Storage* – NAS) и САН (*Storage Area Network* – SAN) складиштени простор. Указати на помоћне програме за рад са диск јединицама на Windows серверским платформама. Навести разлике основних и динамичких дискова.Објаснити појмове диск, партиција волумен. Показати поступак креирања различитих типова партиција. Показати поступак претварања основних дискова у динамичке. Објаснити улогу редудантног низ независних дискова (RAID систем). Показати поступак креирања различитих типова волумена и RAID система. Показати поступак реализације хардверског RAID система. Навести сервисе на серверским платформама који се користе за одређивање величине складиштеног простора и управљање уписом одређених фајлова на диску. Показати поступак инсталирања сервиса за одређивање величине складиштеног простора и управљање уписом одређених фајлова на диску. Показати поступак одређивања величине складиштеног простора за одређене корисничке налоге (доменске и локалне). Показати поступак управљања уписом одређеног типа фајлова на диску. Објаснити значај израде резврне копије различитих података. Навести помоћни програм који се користи за израду резервне копије и указати на његове могућности (за које податке је могуће направити резервну копију). Показати поступак инсталирања сервиса за прављење резервне копије података. Показати поступак креирања резервне копије (овде користити више примера са различитим параметрима израде резервне копије). Показати поступак опоравка/враћања података на основу резервне копије.

У оквиру модула **Виртуелизација сервиса применом контејнера** објаснити предности и недостатке овог типа виртуелизацију у односу на виртуелизацију применом виртуелних машина. Дати примере добре праксе у примени контејнера. Објаснити концепт системског окружења за покретање и управљање контејнерима (*Docker*). Показати инсталационе захтеве и објаснити процедуру инсталације *Docker*-a на сервер (Windows, Nano). Објаснити конфигурацију *Docker* Daemon Star-up опција. Објаснити процедуру за покретање *Docker*клијента са удаљене локације. Објаснити концепт преузимања контејнерских слика из репозиторијума (*Pulling Base Container Images*) и смештање у репозиторијум (*Pushing Container Images*). Показати процедуру за покретање контејнера на серверу (Windows) и хипервизору (Hyper-V). Приказати имплементацију контејнера применом командне линије оперативног система (PowerShell). Објаснити концепт примене измена у фајлу контејнера (Docker Commit) и примене фајлова за креирање контејнерских слика (*Dockerfiles*). Приказати и објаснити пример креирања контејнерске слике применом докер фајла. Објаснити механизме за смештање података ван контејнера (*Container Volumes*) и управљање ресурсима (*Resource Control*). Објаснити умрежавање контејнера, концепт мапирања на бази портова и додавање корисничких мрежа. Извршити инсталацију системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker софтвер).

У модулу **Настава у блоку**извршити поступак инсталације АД у складу са дефинисаним захтевима (практичан рад/задатак). Унутар креираног сервиса АД испланирати структуру објеката у складу са захтевима. Креирати структуру организационих јединица и преосталих објеката сервиса АД. За креирање доменске мреже користити мануелно ширење доменске мреже и коришћење DHCP сервиса. Практичан рад/задатак треба да обухвати:

– креирање и администрацију дељеног директоријума на доменској мрежи,

– преусмеравање корисничких директоријума унутар доменске мреже,

– пропагирање софтвера кроз доменску мрежу,

– конфигурисање квоте диска за доменске кориснике, и

– резервно копирање и обнављање података.

За креирање и манипулацију над објекатима унутар домена користити графички интерфејс, команде унутар командног промпта/одзивника (Command Prompt) и Windows PowerShell – а.

На бази постојећих контејнерских слика у репозиторијуму креирати групу контејнера. Креиране контејнере умрежити дефинисањем мрежних параметара контејнера (IP адреса, порт, ...). Покренути контејнере и стартовати апликације које се покрећу на контејнерима. Испратити саобраћај који размењују апликације на контејнерима (на пример, коришћењем Wireshark апликације).

Показати поступак креирања софтверског RAID система. Препорука је да се креира неки угнежђени RAID систем и/или RAID 5 систем.

Препоручени број часова наставе у блоку према темама: Администрирање сервиса Активни директоријум (12 часова), Управљање дисковима и сервисима фајлова (3 часа) и Виртуелизација сервиса применом контејнера (3 часа)

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање функција модула/теме које су ученици обрадили.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула/теме организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Предузетништво**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са појмом, значајем, врстама предузетништва; начином отпочињања пословања и стартап екосистемом;

– Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, ставова;

– Развијање вештина комуникације са окружењем и вештина за тимски рад;

– Подстицање коришћења разновирсних извора знања, критичког размишљања и оцене сопственог рада;

– Оспособљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме;

– Развијање личних и професионалних ставова и иинтереса за даљи професионални развој.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Основе предузетништва | - | 30 | - | - |
| 2 | Пословни план | - | 32 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе предузетништва** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и значај предузетништва;  – наведе основне карактеристике предузетника  – доведе у везу појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;  – упореди различите врсте предузетништва;  – обајсни значај друштвеног (социјалног) предузетништва;  – објасни улогу и значај информационо комуникационих технологија (ИКТ) за савремено пословање;  – објасни појам и карактеристике дигиталног предузетништва;  – идентификује примере предузетништва из локалног окружења и дате области;  – дефинише појам стартап екосистема:  – представи различите начине отпочињања посла у локалној заједници и Србији;  – истражи програме креиране за стартап бизнис у Србији;  – објасни правне форме пословних субјеката у Србији;  – прикаже основне кораке за регистрацију пословних субјеката у Србији;  – упореди облике нефинансијске и финансијске подршке;  – идентификује могуће начине финансирања пословне идеје. | – Појам и значај предузетништва.  – Мотиви предузетника.  – Основне одреднице предузетништва.  – Врсте предузетништва.  – Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању.  – Предузетништво и дигитално пословање.  – Профил и карактеристике успешног предузетника.  – Оцена предузетничких предиспозиција.  – Стартап екосистем.  – Правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији  – Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису  – Регистрација привредних субејката у Србији  – Финансијска и нефинансијска подршка развоју предузетништва  – Извори финансирања пословне идеје  **Кључни појмови садржаја**: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Пословни план** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени креативне технике приликом избора пословне идеје;  – анализира садржај и значај бизнис плана;  – објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације;  – анализира претходно прикупљене информације са тржишта о конкуренцији и купцима-за изабрану пословну идеју;  – опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења;  – упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове-за изабрану пословну идеју;  – објасни елементе маркетинг миска  – састави маркетинг план за одабрану пословну идеју;  – састави једноставан финансијски план за одабрану пословну идеју;  – објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине;  – израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру;  – учествује у изради једноставног пословног плана за дефинисану пословну идеју;  – презентује пословни пран за дефинисану пословну идеју. | – Трагање за пословном идејом- како је препознати?;  – Бизнис план- како оценити пословну идеју?  – Структура бизнис плана  – Људски ресурси у реализацији пословних подухвата  – Тржишне могућности за реализацију пословне идеје  – Истраживање тржишта-прикупљање и анализирање информација о купцима и конкуренцији;  – SWOT анализа; PEST анализа  – Елементи маркетинг микса  – Финансијски извештаји: биланс стања, биланс успеха, биланс токова готовине  – Преломна тачка рентабилности  – Израда бизнис плана за сопствену бизнис идеју;  – Презентација појединачних/групних бизнис планова  **Кључни појмови садржаја:**пословна идеја, SWOT анализа, PEST анализа, маркетинг план, финансијски план, бизнис план |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе**: кабинет за предузетништво или учионица опремљена пројектором и рачунарима са интернет конекцијом.

**Подела одељења на групе**: одељење се, приликом реализације вежби, дели на две групе.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета предузетништво је да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих; да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да ученици разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде бизнис план.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима. Предузетништво је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**1. Основе предузетништва**

За увођење у тему наставник може да припреми примере успешних предузетника, пожељно је да буду на глобалном и локалном нивоу, који илуструју снагу иницијативе и предузетништва као и да подстакне ученике да опишу своје пример.

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности. У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Уколико није могуће организовати посете, пожељно је усмерити ученике да погледају одређене документарне емисије или филмове о успешним предузетницима. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбоље примере за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и постицај стартап бизниса. Мотивисати ученике да проуче програме за развој стартап бизниса у локалној заједници. Требало би да ученици сами изврше истраживање корака при регистрацији предузећа и документације потребне за то.

**Стартап екосистем**, **Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектног задатка**. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група кораке при регистацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима. Коначни резултат пројекта може бити презентација или филм. На исти начин је могуће упутити ученике да истраже и примере социјалног предузетништва, локално и глобално. Теме које се обрађују кроз овај предмет доприносе развоју демократских компетенција и важно је додатно подстицати њихов развој користећи различите методе. Као додатни материјали могу се користити публикације Савета Европе као што је Референтни оквир компетенција за демократску културу које ученици треба да развијају како би учествовали у култури демократије.

**2. Пословни план**

Током остваривања ове теме, ученици треба, **кроз пројектни задатак**, да стекну јаснију слику о економском и финансијском функционисању предузећа, да развијају сопствене предузетничке капацитете, социјалне, организационе и лидерске вештине.

Приликом одабира делатности и пословне идеје могуће је користити „олују идеја” и вођене дискусије да се ученицима што би помогло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе, уколико сами желе да истраже неко друго поље делатности. Фокус ставити на идентификaцију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по упутствима наставника. Свака група осмишљава свој производ или услугу, трудећи се да буду оригинални, иновативни и креативни. Са циљем постизања ових захтева, важно је да ученици прикупе информације о истим или сличним производима или услугама на тржишту и успоставе комуникацију са окружењем како би испитали могућност остваривања пословног успеха. Неопходно је у току реализације ове теме предложити најбољу комбинацију инструмената маркетинг микса за конкретну идеју.

Током реализације ове теме неопходно је да ученици ураде једноставан бизнис план који прати њихову пословну идеју, осмисле различите облике промовисања и продаје свог производа и остварују интеракцију са пословним сектором и потенцијалним купцима. За конкретну ученичку идеју се раде једноставни примери биланса стања, биланса успеха и утврђује се финансијски резултат. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на пројекта треба да буде пословни план за конкретну пословну идеју.

Пословну идеју могу пријавити на такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација. Уколико могућности дозвољавају пословну идеју је могуће и демонстрирати у окружењу.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијални тест (иницијална процена) у којем ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима у предузетништву, примерима из окружења и свог подручја рада.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Приликом оцене пословног плана, могу се кроистити већ постојећи обрасци прилагођени узрасту и ученицчким постигнућима. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: Практична настава**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1.** **ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | - | - | 70 | 30 | 100 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВ**А** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку – учење кроз рад |
| I | - | - | 70 | - | 30 | 100 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање ученика за заштиту животне средине и примену мера заштите на раду

– Оспособљавање ученика за коришћења стандарда, норматива, каталога као и техничко-технолошког упутства

– Развијање способности и навика ученика за организацију рада и рационално коришћење енергије и материјала

– Развијање прецизности и педантности код ученика

– Оспособљавање ученика да самостално изврши постављање пасивне мрежне опреме према стандардима

– Оспособљавање ученика да самостално монтира и повеже елементе електричног кола

– Развијање способности ученика за рад у тиму на пословима постављања и одржавања рачунарске мреже

– Развијање педантности, спретности и стрпљивости код ученика

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Препоручено трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б/УКР |
| 1 | Основе практичне наставе | - | - | 30 | - |
| 2 | Жичани преносни медијуми | - | - | 40 | - |
| 3 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Основе практичне наставе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примењује прописане мере заштите на раду;  – примењује мере заштите од пожара;  – издваја материјал за рециклажу;  – наводи мере и поступке при пружању прве помоћи унесрећеном од удара електричне енергије;  – објасни карактеристике метала и легура;  – разликује врсте изолационионог материјала;  – тумачи техничку документацију и техничко-технолошко упутство;  – опише поступак извођења завршних грађевинских радова након постављања ТТ инсталација;  – користи разне вијке и навртке;  – користи мерни алат;  – рукује машинским ручним алатом;  – демонстрира коришћење алата за постављање ТТ инсталација;  – одржава алат и радни простор на прописном нивоу уредности и хигијене; | – Мере безбедности и здравља на раду, заштитна опрема  – Мере заштите животне средине и заштите од пожара  – Утицај електричне енергије на човека  – Техничке карактеристике материјала: метала, легура, полупроводника и изолационог материјала (бакар, алуминијум, сребро, злато, германијум, силицијум, пертинакс, клирит, гума, лискун, стакло, керамика, порцулан)  – Читање и тумачење техничко-технолошког упутства и документације  – Грађевински материјал и производи за завршне радове у грађевинарству  – Основни машински елементи: величина, намена и примена вијка, навртке и подлошке  – Алат за мерење дужине: помично мерило, микрометар, дубиномер, чврста мерила (шаблони), електронски мерачи дужине  – Алат за обележавање: обележивачи, лењири, шестари, либела, висак  – Машински ручни алат: клешта, бургије, стеге, бушилице, одвијачи на батерије, тестере, турпије, чекићи, кључеви итд.  – Грађевински алати који се користе за извођење ТТ инсталација: при штемовању, укопавању у зидове и бетон, полагању ребрастих цеви и дозни, поправци оштећених грађевинских површина  – Примена и одржавање алата  – Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, урезивањем и нарезивањем навоја, савијањем.  – Технолошки поступак при штемовању и бушењу грађевинских површина и обрада оштећених грађевинских површина.  – Хигијена радног места  **Кључни појмови**: безбедност на раду, заштитна опрема, заштита животне средине, метал, легура, полупроводник, изолација, машински ручни алат, грађевински алат |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Жичани преносни медијуми** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу пасивне мрежне опреме;  – разликује елементе пасивне мрежне опреме;  – разликује врсте жичних медијума;  – опише механичке и електричне карактеристике жичних преносних медијума;  – препоручује врсту каблирања коју треба користи у датој ситуацији;  – сортира конекторе према типу кабла и месту постављења;  – врши одабир инсталатерског и електроничког алата за предвиђену врсту посла;  – израђује и поставља различите врсте каблова;  – поставља каналице на места предвиђена планом;  – поставља и причвршћује конекторе и утичнице;  – означи каблове и утичнице према постојећој документацији;  – групише каблове ради боље прегледности у рек орману;  – објасни појам структурног каблирања;  – илуструје блок шемом карактеристике структурног каблирања;  – повезује коаксијалне каблове у рачунарску мрежу;  – поставља и причвршћује разводне ормане на места предвиђена планом;  – монтира печ панел;  – објасни ткз19” рек (reck) стандард;  – испита постављене инсталације простим тестерима за жичне рачунарске мреже;  – детектује кварове на постављеним пасивним рачунарским мрежама;  – демонстрира отклањање кварова на пасивним рачунарским мрежама;  – разликује алате за постављање жичних рачунарских мрежа према квалитету;  – разликује електроинсталационе и телекомуникационе каблове према намени;  – разликује врсте телекомуникационих каблова; | – Елементи и улога пасивне мрежне опреме  – Конструкција коаксијалних, *UTP (unshielded twisted pair), STP (shielded twisted pair)*и *FTP (foiled twisted pair)* каблова.  – Брзина преноса сигнала кроз жичне преносне медијуме и подела у зависности од брзине.  – Алат за извођење рачунарских инсталација (пиштољ за пластику, сечице, пинцете, шрафцигер, скалпел, алат за скидање изолације, клешта за кримповање, клешта за сечење каблова и др.).  – Повезивање каблова на одговарајуће конекторе у складу са стандардима *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B*.  – Печ каблови: стандард израде, монтирање конектора, провера исправности.  – Настављање жичаних преносних медијума.  – Паралелно вођење и укрштање жичаних пасивних рачунарских мрежа са другим телекомуникационим мрежама.  – Структурно каблирање према стандарду *ISO 11801 SE*. Монтирање делова пасивне опреме у хоризонталној равни структурног каблирања.  – Каналнице за постављање каблова.  – Утичнице са *RЈ-45*, модуларне утичнице.  – Постављање жичаних каблова, фиксирање каблова, постављање каблова у металне носаче, коришћење сајли за провлачење кроз цеви.  – Коаксијални каблови за повезивање антена у рачунарску мрежу, полагање коаксијалног кабла, постављање конектора на коаксијалне каблове.  – Печ панел: монтирање у рек орман, повезивање на каблове хоризонталног каблирања, повезивање печ каблова на панел.  – Ормани (рек ормани) за смештај уређаја за рачунарске мреже, 19” стандард, величине U, 2U, 3U итд.  – Назидни, узидни, стојећи, негориви, водоотпорни ормани.  – Планирање величине ормана за одређену рачунарску мрежу. Остала опрема у орману.  – Одржавање температуре у орману.  – Провера исправности жичаних рачунарских инсталација  – Повезивање телекомуникационог прибора (реглете, телефонске прикључнице, телефонског утикача) помоћу проводника.  **Кључни појмови**: *UTP (unshielded twisted pair), STP (shielded twisted pair)*и *FTP (foiled twisted pair)* каблови, кримп клешта, Структурно каблирање, *RЈ-45*конектори, каналице, рек орман, печ панел, тестер за *RЈ-45* каблове, алат за скидање изолације |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – повеже проводнике и изолује наставак;  – леми крајеве кабла на предвиђено место;  – поставља кабл папучице и фастоне;  – споји одговарајућим проводницима телекомуникациону опрему;  – мери основне електричне величине помоћу мултиметра;  – проналази различите инсталације у зидовима, подовима и земљи помоћу инструмената;  – испита постављене инсталације на кратак спој и прекид;  – угради адрекватне пасивне елементе у струјно коло;  – испита исправност пасивних елемената у струјном колу;  – повеже радно и резервно напајање у рек орману;  – повеже опрему за одржавање температуре у орману;  – тумачи симболе и ознаке у документацији рачунарских мрежа;  – објасни појам уземљења тт инсталација;  – повеже екран жичних преносних медијума на уземљивач;  – повеже мрежну опрему на уземљење;  – тумачи делове техничке документације за одређену врсту посла;  – планира тип рек ормана за рачунарску мрежу;  – идентификује врсту и место квара употребом различитих алата;  – отклони једноставније кварове рачунарске мреже;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику;  – опише занимање за које се квалификује;  – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава;  – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – примени мере заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – тумачи радни налог; | – Отварање електроенергетског кабла, скидање плашта, изолације, настављање каблова, изоловање наставка  – Лемљење крајева кабла, постављање кабл папучице и фастона  – Отпорници, кондезатори, њихове ознаке и величине, монтирање ових компоненти на подлогу макете, лемљење компоненти  – Извори једносмерне и наизменичне струје  – Инструменти за детекцију каблова и других инсталација у грађевинским површинама.  – Мерење основних величина помоћу мултиметра  – Осигурачи, прекидачи, релеи и аутоматски осигурачи у енергетским и тт инсталацијама  – Укрштање и паралелно вођење инсталација рачунарске мреже и енергетских инсталација.  – Монтирање утичнице за напајање, коришћење унимера за испитивање утичнице  – Напајање рек ормана: повeзивање на напајање градске мреже, постављање напојне летве  – Уземљење у рачунарској мрежи, врсте, повезивање  – Симболи и ознаке у електротехници и рачунарским мрежама  – Повезивање два кабинета у оквиру хоризонталне равни структурног каблирања на печ панел у оквиру једног рек ормана  **Кључни појмови:** електроенергетски кабл, лемљење, извор једносмерног напона, извор наизменичног напона, напајање градске мреже, симболи у електротехници, симболи у електричним инсталацијама, мултиметар, уземљење, симболи у рачунарским мрежама |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз часове практичне наставе и наставе у блоку. У дуалном моделу образовања настава у блоку реализује се као учење кроз рад.

**Место реализације наставе:**Настава се одржава у кабинету за мрежну опрему. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**На часовима практичне наставе и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у две групе до петнаест ученика.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова практичне наставе и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником; планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима практичне наставе у договору са предметним наставником; водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика и употреби заштитне опреме.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

**Препоруке за планирање наставе и остваривање наставе:**

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за извођење наставе, како би ученици унапред били упознати са начином рада и захтевима на часовима.

Приликом реaлизације наставе код ученика развијати свест да успешно управљају процесом учења, унапређују своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација у области рачунарских мрежа, да испољавају иницијативност и предузимљивост у раду, љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, надређенима и клијентима, да промовишу вредности сарадње у професионалном и животном окружењу и доприносе култури уважавања и сарадње, да испољавају одговоран однос према здрављу и спремност да се на том пољу ангажују и да интерпретирају важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине.

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу односно у што више различитих реалних ситуација, уколико се настава реализује према дуалном моделу.

Настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; комуникацију са сарадницима. Потребно је планирати активности које подстичу изградњу практичних вештина кроз које ученици треба да се науче стрпљивом и прецизном раду.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз рад у пару, проблемске или истраживачке задатке који су повезани са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе. Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе).

У току реализације модула **Основе практичне наставе**ученике упознати са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме, демонстрирати рад заштитних средстава. Од почетка школске године инсистирати на одржавању уредности радног простора, алата и уређаја. Демонстрирати ученицима употребу уређаја и алата, поступак мерења мерним алатима, начин одржавања уређаја. Упознати ученике са коришћењем техничко технолошке документације, обележавањем материјала, технолошким поступцима при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем. При томе користити узорке метала, полупроизводе и производе. Користити стручну литературу, каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати ученицима начине обраде грађевинских површина. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности.

У току реализације модула **Жичани преносни медијуми**упознати ученике са елементима пасивне мрежне опреме, карактеристикама каблова који се користе за повезивање мрежних уређаја, прописима за постављање каналица, утичница, каблова, рек ормана и опреме унутар њега, телекомуникационог прибора. Ученици треба да се упознају са стандардом структурног каблирања и да монтирају делове хоризонталне равни са једним рек орманом. Упознати ученике са ознакама и симболима унутар документације рачунарских мрежа и ознакама у електротехници. Користити документацију реализованих рачунарских мрежа и каталоге произвођача опреме. Оспособити ученике да читају делове пројекта, шеме, техничке планове, пројекте електричних инсталација и електричних шема уређаја, да користе стручну литературу, придржавају се стандарда и прописа. Кабинет треба да располаже великим асортиманом узорака опреме. Обезбедити и опрему коју ће ученици користити за практичан рад.

Ученици треба практично да монтирају женске и мушке *RJ-45* конекторе на *UTP*,*FTP* и *STP* каблове према стандарду *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B*, праве и тестирају печ кабл, монтирају *RJ-11*конекторе, поставе каналице и каблове унутар каналица, монтирају различите типове мрежних утичница, монтирају рек орман, монтирају печ панел унутар рек ормана са уграђеним портовима и без њих, монтирају опрему за хлађење рек ормана, повежу рек орман на напајање, тестирају везу и унесу ознаке поред портова а према прописаном стандарду, монтирају конектор на коаксијални кабл. Приликом реализације модула послове које обављају ученици представити им у реалном окружењу: описати где се тај елемент пасивне мрежне опреме налази у реалној мрежи, који елемент треба одабрати да задовољи захтеве клијента, како се врши монтирање по прописаном стандарду, како је елемент представљен и описан у документацији мреже. Демонстрирати ученицима послове које треба да обаве, након тога ученици треб,. под надзором самостално, да ураде показане активности. Потребно је да наставник осмисли довољан број практичних задатака који обухватају реалне радне ситуације код послодаваца као и њихов опис. На основу тога, ученици самостално, или у паровима, планирају и извршавају активности.

Указати ученицима на кварове до којих може да дође приликом монтирања. Симулирати кварове да би ученици могли да их детектују и отклоне.

Реализацију модула **Настава у блоку**планирати као израду два пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Пројектни задаци треба да предстваљају реалну радну ситуацију код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета. Предложени број часова за реализацију пројектних задатака наставник може променити.

Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 3 ученика;

– формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;

– сваки тим добија пројектни задатак који је описан документацијом;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– на часовима наставе у блоку тимови практично реализују макету/мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују реализацију осталим ученицима;

– применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Предлог задатака и препоручени број часова:

**Макета за реализацију вежби Основа електротехнике** – 12 часова

Ученике поделити у групе по три ученика. Свака група треба да добије другачији задатак. Ученици једне групе треба да анализирају упутство за израду неке од вежби на основама електротехнике, да процене које компоненте су им потребне, колики простор је потребан за монтажу на радну плочу, да припреме радну плочу, монтирају компоненте, повежу компоненте одговарајућим кабловима, напишу ознаке, повежу једносмерно или наизменично напајање и тестирају исправност спојева мерењем помоћу мултиметра.

**Повезивање пасивне мрежне опреме у згради у којој је постављена електроенергетска инсталација** – 18 часова

Ученици на почетку испитују положај електроенергетских каблова и утичница за напајање уређаја које ће постављати. Анализирају захтеве за постављеање утичница уз одговарајућа радна места, процењују где је потребно монтирати рек орман, процењују којом трасом треба поставити мрежне каблове, колико каблова, бирају каналице и монтирају их, постављају мрежне каблове, монтирају утичнице, повезују мрежне каблове на печ панел у рек орману, тестирају мрежу, записују ознаке на портовима у рек орману и печ панелу. Реализацију мреже урадити у кабинету предвиђеном за постављање пасивне мрежне опреме. Ако кабинет има више рек ормана ученици се могу поделити у групе и свака група радити повезивање на један рек орман. Ако нема више рек ормана, тада свака група ученика повезује утичнице са једног или два радна места на рек орман. Постављање трасе, ако је могуће, извести по зиду и плафону, користити парапетни развод, користити различите мрежне утичнице: са једним или више портова, узидне и назидне, са уграђеним портовима или модуларне. Групе ученика треба да добију задатке са различитим захтевима. Ученици на крају тестирају везу коју су поставили али и везу коју су поставили други ученици. Анализирају исправност повезивања, проналазе и отклањају евентуалне кварове.

Ученици повезују напајање рек ормана.

Ученицима треба да буде доступна документација реализоване мреже да би се оспособили за читање делова документације, читање дијаграма повезивања, ознака, легенди и стандарда, за читање прописа. Упутити ученике и на литературу и каталоге на интернету који су доступни и на енглеском језику.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области монтирања пасивне мрежне опреме који би ученицима приближио/ла трендове савременог развоја и дизајна пасивне мрежне опреме, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве монтирањем пасивне мрежне опреме. Ученике треба упознати са организацијом рада у компанији која се бави пословима за које се они обучавају, са радним местима у компанији и овлашћењима и одговорностима запослених према хијерархији радног места.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада компаније и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Приликом планирања оцењивања треба имати на уму да је оцењивање континуирана педагошка активност којом се код ученика развија активан однос према учењу, подстиче мотивација за учење, развијају радне навике, а ученик се оспособљава за објективну процену сопствених постигнућа и постигнућа других ученика, при чему развија одређени систем вредности. Да би учење било ефикасно потребно је да наставник обезбеди усаглашеност оцене са утврђеним, јавним и прецизним критеријумима оцењивања; да оцена исказује ефекте учења (оствареност исхода, ангажовање и напредовање ученика); да одабере и примени различите методе и технике оцењивања како би се осигурала ваљаност, поузданост и објективност оцена; да обезбеди редовност и благовременост оцењивања, оцењивање без дискриминације и издвајања по било ком основу; да уважава индивидуалне разлике, образовне потребе, узраст, претходна постигнућа ученика. Вредновање остварености исхода вршити кроз праћење остварености исхода, праћење практичног рада, проверу нивоа савладаности стечених вештина.

Праћење развоја и напредовања ученика обављати формативним и сумативним оцењивањем. Формативним оцењивањем редовно и плански прикупљати релевантне податаке: подаци о знањима, вештинама, ангажовању, самосталности и одговорности према раду, а у складу ca програмом предмета. Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: уредност у раду, придржавање мера безбедности и заштите животне средине, активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; анализу резултата рада, презентовање садржаја дневника праксе у ком ученик износи своја запажања и ставове, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради.

Сумативно оцењивање обавезно предвидети на крају сваке тематске целине, обавезно на крају првог и другог полугодишта. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, практичних радова, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Оцењивање практичне наставе у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе инструмената, материјала, алата и других средстава, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру **сва три модула**као параметар формативног оцењивања узети у обзир и уредност радног места, примену мера безбедности на раду, сортирање и одлагање материјала на прописан начин, одржавање хигијене алата и сл.

У оквиру модула **Основе практичне наставе**организовати проверу практичних вештина где ученици користе мерни алат и алат за обележавање, користе алат при обради материјала и обради грађевинских површина. Потребно је осмислити различите активности са продуктима различитих нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

У оквиру модула **Жичани преносни медијуми**организовати проверу практичних вештина израде и тестирања различитих мрежних каблова, постављања рек ормана, постављања каналица и каблова, монтирања утичница, повезивања рек ормана. Потребно је осмислити критеријуме вредновања за све наведене задатке, посматрати брзину и прецизност израде, квалитет израђеног или монтираног елемента, естетику простора у ком се додају елементи.

У оквиру **Наставе у блоку** организовати израду два пројектна задатка. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима, налажење узрока квара и отклањање квара, читање документације и каталога производа.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

За било коју активност којом се вреднује рад унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрану целину.

**Назив предмета: Рачунарски интерфејси**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | 68/62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са основним знањима о микрорачунарима и њиховом управљању;

– Упознавање ученика са основним знањима о рачунарским интерфејсима;

– Упознавање ученика са основним знањима о начинима преноса сигнала рачунарским интерфејсима;

– Оспособљавање ученика за управљање и основно програмирање рачунарских интерфејса;

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи/четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Микрорачунари и микропроцесори | 20/18 | - | - | - |
| 2 | Улазно-излазни интерфејси | 48/44 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Микрорачунари и микропроцесори** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **–**дефинише основне појмове микро рачунара;  **–**разликује основне елементе микрорачунара;  **–**објасни начин рада микрорачунара;  **–**овлада основним појмовима о програмирању микроконтролора; | **–**Микропроцесораска јединица (*Micro Processor Unit – MPU*). Архитектура микропроцесорске јединице.  **–**Аритметичко-логичка јединица (*Arithmetic Logic Unit – ALU*).  **–**Управљачка јединица (*Control Unit – CU*).  **–**Меморијски систем микропроцесорске јединице. Регистри.  **–**Магистарле микропроцесорске јединице.  **–**Структура микрорачунара и начин рада.  **–**Управљачко – временска логика.  **–**Временски дијаграми при упису и читању.  **–**Адресни простор микропроцесорске јединице. Сегментација меморије.  **–**Начини адресирања. Виртуелне и физичке адресе. Декодовање адресе.  **Кључни појмови:**  *Micro Processor Unit, Arithmetic Logic Unit, Control Unit,*регистри, магистрале, микрорачунар, физичке адресе, виртуелне адресе |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Улазно-излазни интерфејси** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **–**дефинише основне појмове о рачунарским интерфејсима;  **–**разликује путеве и начине слања података путем рачунарских интерфејса;  **–**објасни основне комуникационе технике путем рачунарских интерфејса;  **–**наведе врсте улазно – излазног интерфејса;  **–**објасни разлику асинхроног и синхроног серијског преноса;  **–**овлада основним појмовима паралелног интерфејса;  **–**овлада основним појмовима интерфејса на пц магистрали;  **–**овлада основним појмовима о програмирању микроконтролера и улазно – излазних уређаја; | **–**Основни појмови улазно-излазног начина рада.  **–**Прекидне рутине. Прекид који иницира микропроцесорска јединица. Прекид који иницира улазно – излазна јединица.  **–**Онемогућавање прекида. Типови улаза за прекид. Обрада прекида.  **–**Тастатура и дигитални улази. Мултиплексирање тастатуре. Хардверско и софтверско дебаунсирање тастатуре. Скенирање тастатуре.  **–**LED (*Light Emitting Diode – LED*) дисплеј.  **–**ЛЕД диода (*Light Emitting Diode – LED*). Контрола LED диода.  **–**Скенирање LED дисплеја.  **–**Немултиплексирани и мултиплексирани дисплеји.  **–**LCD дисплеји (*Liquid Crystal Display – LCD*). Управљање LCD дисплејима. Алфанумерички LCD дисплеји.  **–**Специјализоване меморије.  **–**Mагацинска меморија. Принцип уписа и читања.  **–**EEPROM (Еlectricaly Erasable Programmable Read Only Memory – EEPROM) меморија.  **–**Врсте преноса. Серијски и паралелни пренос. Синхрони и асинхрони пренос.  **–**Асинхрони серијски пренос података.  **–**Синхрона серијска комуникација података.  **–**Серијски и паралелни интерфејси.  **–**Основно програмирање серијског порта.  **–**Интерфејси на серијском порту.  **–**Основно програмирање паралелног порта.  **–**Интерфејси на паралелном порту.  **–**Стандардни начин рада паралелног порта. ECP (*Extended Capabilities Port Mode – ECP*) начин рада. EPP (*Enhanced Parallel Port Mode – EPP*). Начин рада.  **–**Магистрале персоналног рачунара.  **–**Интерфејси на персоналном рачунару.  **–**USB (*Universal Serial Bus – USB*) порт.  **–**Интерфејси на USB порту.  **–**Заштита спољашњих прикључака  **–**Заштитни елементи. Варистори. Тиристори. Зенер диода.  **–**Заштита улазних линија.  **–**Заштита излазних линија.  **–**Заштита линија за напајање.  **–**Прикључивање картица у систем под напоном.  **Кључни појмови:**  Прекидне рутине, тастаура, *LED* дисплеј, *LCD* дисплеј, Mагацинска меморија, Асинхрони серијски пренос, *Extended Capabilities Port Mode, Enhanced Parallel Port Mode,*магистрале, заштитни елементи |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Програм се реализује као теоријска настава са целим одељењем у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом.

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања.

Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о рачунарским интерфејсима, питати их где су их срели у досадашњем образовању, који типови интерфејса постоје и шта дефинишу. Питати их шта су по њиховом сазнању микроконтролери и где се примењују. Тражити од ученика да наведу примере примене микрорачунара и које особине имају системи у којима се примењују. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима програмирања да би ученици повезали знања о писању програма са писањем кода за програмирање микроконтролера.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала, анимација …).

Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за разумевање рада хардверских компоненти активних мрежних уређаја и крајњих уређаја у рачунарским мрежама.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака; презентовање садржаја; израду кратких тестова; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Током реализације тема урадити тест знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад елемената микропроцесорке јединице, начин реализације рачунарских интерфејса и начинима преноса између меморијских елемената и интерфејса: серијски, паралелни, синхрони и асинхрони. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

**Назив предмета: Основе креирања рачунарских игара**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са основама креирања рачунарских игара и њеним функцијама

– Упознавање ученика са типовима рачунарских игара и програмским језицима за њихово креирање

– Оспособљавање ученика за самостално креирање идејно графичких елемената за рачунарске игре

– Оспособљавање ученика за израду једноставних рачунарских игара

– Развијање ликовно-естетских и визуелних вредности за ираду рачунарских игара

– Развијање способности ученика за самостално креирање елемената и сцена у рачунарским играма

– Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности софтвера за креирање рачунарских игара

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у креирање видео игара | - | 8 | - | - |
| 2 | Графика и звук у рачунарским играма | - | 14 | - | - |
| 3 | Израда рачунарских видео игара | - | 40 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у креирање видео игара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује типове видео игара;  – изабере одговарајући софтвер за израду видео игара;  – направи план израде и развоја видео игре;  – припреми потребне ресурсе за израду и реализацију видео игре;  – управља пројектом у софтверу за креирање рачунарских игара;  – објасни принципе рада колизионих тела у *game engine*-у;  – манипулише ресурсима унутар пројекта; | – Типови рачунарских видео игара.  – Упознавање са процесом креирања рачунарских игара.  – План израде и развоја видео игре.  – Ресурси за израду видео игре.  – Израда плана и прикупљање ресурса за креирање видео игре.  – Пројектовање и организација развоја видео игре.  *– Game engine* –функције софтвера.  **Кључни појмови**: рачунарске игре, софтвер, *game engine* |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Графика и звук у рачунарским играма** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изабере адекватне елементе за креирање рачунарске игре;  – изради 2Д анимацију помоћу одређених графичких елемената;  – користи битмап графичке елементе у *game engine-у*;  – креира векторске графичке елементе за рачунарску игру;  – изврши корелацију између различитих софтвера за израду елемената рачунарске игре;  – едитује звучне и видео записе;  – интегрише музику у сцене;  – уреди параметре докумената за даљу примену; | − Процес стварања рачунарских игара,  – Графички елементи за израду анимација.  – Израда 2Д анимација.  – Векторска графика.  – Битмапирана графика.  – Поређење карактеристика битмапиране и векторске графике.  – Обрада графике, софтвери за обраду.  – Звук и његова примена у рачунарским играма.  – Виде запис и његова примена у рачунарским играма.  – Уређивање звучних и видео записа.  – Усклађивање звучног записа и графичких елемената.  **Кључни појмови**: графика, битмап, звук, анимација, едитинг, интеграција. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда рачунарских видео игара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разуме конструкцију 2Д видео игре;  – скицира идејно-графичко решење елемената за видео игру;  – постави кориснички графички интерфејс софтвера за израду видео игара;  – користи елементе софтвера за креирање рачунарске игре;  – креира графичке елементе за видео игру;  – управља са објектима и сценама у одговарајућем game engine-у;  – користи основне компоненте програмских језика;  – користи функције, класе и генеричке типове у програмирању;  – манипулише објектима у сцени;  – програмира акције у видео игри;  – креира сцену са колизионим телима и управља њима;  – манипулише динамиком текстуалних приказа у игри;  – користи елементе вештачке интелигенције за израду 2Д игара;  – подешава основну интеракцију између играча и противника;  – уређује параметре завршног документа;  – израђује једноставну рачунарску игру; | – Конструкција 2Д видео игре.  – Израда и анализа идејног решења за 2Д видео игру.  – Софтвери за креирање рачунарских игара (предлог *Unity, Unreal engine*..).  – Упознавање са алатима и интерфејсом софтвера, подешавање радног окружења.  – Функције и примена алата.  – Израда графичких симбола за видео игру.  – Програмирање елемената видео игре.  – Кодирање акције у видео игри.  – Маипулација објектима и сценом рачунарске игре.  – Динамика кретања елемената и текста.  – Усклађивање елемената и интеракција.  – Припрема сцене и публикација.  **Кључни појмови:**2Д,*unity*, *unreal engine*, акција, сцена, публикација. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о рачунарским играма, колико су задовољни дизајном рачунарских игара и да ли имају идеје и предлоге шта треба изменити.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

Пошто се предмет реализује у четвртом разреду, садржаје прилагодити узрасту ученика. На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе радње, како би ученици разумели значај планирања, припреме и истраживања као основу за креирања рачунарских игара. На часовима се задржати на нивоима знања и вештина који су дефинисана глаголима кроз исходе. Ученицима представити креирање рачунарских игара као средство медијског садржаја.

За реализацију тема предлаже се коришћење метода типа Олуја идеја, Играње улога.. кроз које ће ученици показати своју креативност. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај рачунарских игара на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када се рачунарксе игре најчешће правилно примењују. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији и иностранству. Одабрати релевантне институције које се баве креирањем рачунарских игара. Користити методе играња улога, тако да ученици подељени у тимове симулирају рад појединих сектора у студијима за креирање рачунарских игара. Позвати на часове експерте из области рачунарских игара. Успоставити сарадњу и посетити студио, или компанију како би ученицима приближили слику о начину и организацији рада.

При обради теме **Увод у креирање рачунарских игара**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са основним појмовима рачунарских игара. Објаснити развојни пут планирања видео игре. Упознати ученике са организацијом и манипулацијом ресурса унутар пројекта. Објаснити како водити пројекат и организовати тим. Разговарати о типовима игара и циљним групама којима оне припадају. Подстицати ученике на тимски рад, креативност и развијати естетска начела.

При обради теме **Графика и звук у рачунарским играма**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Пројектовати и показати примере креирања различитих типова видео игара, фокусирати се на кретање графичких елемената и ускалађивање звука. Објаснити како одабрати адекватне елементе за креирање рачунарске игре сходно задатој тематици. Објаснити основне обраде битмап елемената за потребе рачунарске игре. Показати начине креирања векторских елемената за рачунарску игру. Показати начине обраде звучних записа и интеграцију у видео игру. Вршити корелацију са компатабилним програмима. Објаснити појам екстензије и компатабилности између софтвера, као и основна подешавања документа за даљу експлоатацију. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

При обради теме **Израда рачунарских видео игара,**користити комбинацију демонстративне и практичне методе. Пројектовати и показати примере различитих типова видео игара, њихов графички интерфејс и конструкцију. Показати како се развијају карактери и окружење сходно тематици и избору софтвера. Објаснити могућности манипулације елементима у изабраном *game enginе*-у. Објаснити динамику текста и начинима пројектовања у видео игри, и развоју интеракције између играча и противника. Показати основна подешавања параметара завршног документа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму. Презентовати завршни рад ученика и заједно коментарисати позитивне и негативне стране, и скретати пажњу на евентуалне промене у циљу побољшања пројекта.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: Вештачка интелигенција**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | - | 68/62 | - | - | 68 или 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са основама вештачке интелигенције и машинског учења,

– Оспособљавање ученика за примену вештачке интелигенције кроз интерактиван начин, студије случаја и пројектну наставу,

– Развијање вештина као што су техника решавања проблема и отклањања грешака, критичко размишљање, логичко закључивање и креативност.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи или четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у вештачку интелигенцију | - | 4 | - | - |
| 2 | Машинско учење и рад са подацима | - | 16/14 | - | - |
| 3 | Вештачке неуронске мреже | - | 24/22 | - | - |
| 4 | Генерисање модела вештачке интелигенције | - | 24/22 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у вештачку интелигенцију** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам вештачке интелигенције;  – идентификује кључне догађаје који су утицали на развој вештачке интелигенције;  – објасни улогу машинског учења у области вештачке интелигенције;  – илуструје могућности примене вештачке интелигенције на примерима из свакодневног живота; | – Појам вештачке интелигенције.  – Интелигентне формализоване методологије (вештачке неуронске мреже, *Fuzzy* логички системи, генетички алгоритми, експертни системи, итд.).  – Историја развоја вештачке интелигенције.  – Представљање знања, разумевање говорних језика.  – УЧЕЊЕ – интелигентни роботи и технолошко препознавање окружења. планирање – решавање проблема, доношење одлука – закључивање. истраживање окружења – аутономност мобилних робота.  – СИСТЕМИ ПРЕПОЗНАВАЊА лица, говора и текста – посебно: камера и анализа дигиталне слике објеката.  – Улога машинског учења у области вештачке интелигенције.  – Интуитивни примери за илустрацију примене техника вештачке интелигенције.  – Студија случаја – практични примери употребе вештачке интелигенције у свакодневном животу (паметни кућни уређаји, медицинска дијагностика и здравствена заштита, мапе и апликације за планирање путање, интернет претраживачи, електронска плаћања, безбедност и надзор, банкарство и финансије).  **Кључни појмови:** технике вештачке интелигенције, машинско учење, софтвер, системи препознавања – камера и анализа дигиталне слике |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Машинско учење и рад са подацима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише основне приступе и апстрактне моделе машинског учења;  – разликује видове и основне проблеме машинског учења;  – именује софтверске алате и апликације који могу да се користе за машинско учење;  – опише основне технике истраживања скупова података релевантних за машинско учење;  – опише основне технике за прикупљање и класификацију скупова података;  – наведе и објасни принцип рада основних алгоритама машинског учења;  – објасни значај коришћења и визуелизације резултата машинског учења;  – објасни примену машинског учења на примеру студије случаја система препорука (recommendation systems); | – Како машине – интелигентни роботи уче?  – Појам, примена и значај машинског учења.  – Прилагођавање релевантних података за машинско учење (прикупљање, класификација и организација података).  – Алгоритми машинског учења.  – Тумачење резултата машинског учења.  – Побољшање и визуелизација резултата машинског учења.  – Студија случаја – Како Амазон и Нетфликс користе системе препорука *(recommendation systems*)?  – Студија случаја – Како функционишу напредни веб претраживачи попут *Google-a*?  – Студија случаја – Како *Siri* и *Alexa* препознају говор?  – Студија случаја – Како функционишу аутономна возила компаније Тесла?  – Студија случаја – Како изгледа процес стратешког одлучивања у играма као што су шах или го?  – Студија случаја – Како виртуелни асистенти (енгл.*chatbot*) одговарају на питања?  – Студија случаја – Како функционишу апликације за аутоматско превођење текста у реалном времену?  **Кључни појмови**: модел машинског учења, интелигентни робот, алгоритам  учења, скупови података, репрезентативни узорак релевантних података. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Вештачке неуронске мреже** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам адаптивног процесирања информација интелигентних система на примеру вештачких неуронских мрежа;  – опише начин рада вештачких неуронских мрежа;  – наведе основна својства и врсте архитектура вештачких неуронских мрежа;  – илуструје примену вештачких неуронских мрежа на примеру едукационог мобилног робота – нпр. *LEGO* робота;  – примени вештачке неуронске мреже у процесу функционалне апроксимације – генерализације, класификације и предикције коришћењем скупова репрезентативних узорака релевантних података за машинско учење; | – Појам и дефиниција вештачке неуронске мреже (ВНМ).  – Основна својства, основне и додатне компоненте ВНМ. неурон-процесирајући елемент, функционалност неурона, величина ВНМ, топологија ВНМ, архитектуре и алгоритми обучавања вештачких неуронских мрежа, тежински односи.  – Вештачке неуронске мреже: како раде?  – Студија случаја – Како интелигентни системи (роботи, возила, дронови) уче користећи вештачке неуронске мреже?  – ПРОЈЕКАТ: Моделирање и симулација рада основних врста вештачких неуронских мрежа попут перцептрона, *backpropagation* и *ART-1* неуронских мрежа.  **Кључни појмови:** адаптивно процесирање информација, архитектура вештачке неуронске мреже, неурон-основни процесирајући елемент ВНМ, активационе функције неурона, алгоритам обучавања, тежински односи између неурона, конвергенција грешке учења-глобални и локални минимум, примена ВНМ |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Генерисање модела вештачке интелигенције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – повеже могућност решавања проблема из свакодневног живота са применом одговарајуће технике вештачке интелигенције, превасходно вештачких неуронских мрежа;  – прикупљи репрезентативне узорке релевантних података потребних за грађење модела;  – припреми релевантне податке и генерише модел;  – тестира релевантне податке и тумачи резултате машинског учења;  – оцени квалитет изграђеног модела машинског учења;  – користи систем вештачке интелигенције за препознавање лица;  – користи систем вештачке интелигенције за препознавање говора;  – користи систем вештачке интелигенције за препознавање текста; | – Структурирање проблема у домену одлучивања.  – Прикупљање релевантних података, визуализација и разумевање (Да ли је узорак довољно репрезентативан? Шта недостаје? Шта је занимљиво?).  – Грађење модела.  – Припрема репрезентативних узорака релевантних података.  – Генерисање и обучавање модела.  – Тестирање модела на репрезентативном узорку релевантних података.  – Тумачење и верификација резултата обучавања и подешавање параметра учења.  – Минимизација грешке машинског учења увођењем нових релевантних података и допунско обучавање кроз подешавање тежинских односа између неурона.  – Разумевање резултата примене техника вештачке интелигенције код интелигентних система препознавања.  – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање лица.  – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање говора. (модификација кључних параметара у оквиру оствареног виртуелног асистента који препознаје говорне команде).  – ПРОЈЕКАТ: Разумевање функционалности система за препознавање текста – препознавање слова-карактера.  **Кључни појмови:** моделирање процеса одлучивања, репрезентативни узорак, процес обучавања, тестирање, верификација, конвергенција грешке учења, системи препознавања лица, говора и текста. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. На првим часовима дискутујете са ученицима о појму, значају и могућностима примене техника вештачке интелигенције у различитим областима науке и живота.

Облици наставе: Вежбе

Место реализације наставе: Сви часови реализују се у рачунарском кабинету.

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који претстављени у исходима учења. Како је ученицима ово први изборни предмет из области вештачке интелигенције, садржаје је потребно прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота. Ученицима представити значај развоја рачунарских система и ресурса, превасходно микропроцесора, који су допринели могућности остваривања обимних паралелизованих нумеричких израчунавања које захтева машинско учење у оквиру вештачке интелигенције.

За часове теме **Увод у вештачку интелигенцију** потребно је дати широко прихваћене дефиниције вештачке интелигенције. Представити историју развоја вештачке интелигенције почевши од првог модела вештачког неурона и првих вештачких неуронских мрежа, преко приступа заснованих на логици, експертних система заснованих на знању, до најновијих приступа заснованих на дубоком учењу. Путем слика и видео садржаја представити ученицима карактеристичне примере система заснованих на примени техника вештачке интелигенције, као што су ELIZA (програм који је коришћен за обраду приридног језика), Deep Blue (први експертни систем имплементиран на IBM суперкомпјутеру који је победио светског првака у шаху Гарија Каспарова), DARPA Grand Challenge (такмичење иницирано у циљу подстицања развоја технологија потребних за стварање потпуно аутономних возила), Deep Mind’s Alpha Go (Гуглов програм Алфаго базиран на дубоком учењу ојачавањем победио је европског, а затим и светског шампиона, професионалног го играча Ли Седола – велемајстора у древној кинеској игри го). Осврнути се и на дисциплине значајне за развој вештачке интелигенције. Мотивисати ученике да активно учествују и анализирају примере употребе вештачке интелигенције у свакодневном животу.

За часове теме **Вештачке неуронске мреже** потребно је представити концепт вештачких неуронских мрежа, уз дефиниције и објашњење основних појмова. Осврнути се на генералну архитектуру вештачких неуронских мрежа и појаснити основне елементе: неурон – процесирајући елемент вештачке неуронске мреже, активационе функције, алгоритми учења. Илустровати примену на примерима функционалне апроксимације, предикције и класификације података. Упознати ученике са изабраним моделима вештачких неуронских мрежа: перцептрон, BP (енгл. back propagation) и ART – 1 неуронска мрежа. Перцептрон: архитектура, алгоритам учења перцептрона, примери класификације података. BP неуронска мрежа: архитектура, алгоритам учења BP неуронске мреже, примери примене. ART – 1 неуронска мрежа: архитектура, алгоритам учења, примери примене. Симулирање рада изабраних модела у одговарајућим програмским језицима и окружењима (Python, Matlab Neural Network Toolbox).

За часове теме **Генерисање модела вештачке интелигенције** – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање лица, могуће је тестирати већ развијена софтверска решења као што су facenet (*https://github.com/davidsandberg/facenet*), deepface (https://github.com/serengil/deepface), face\_recognition (https://github.com/ageitgey/face\_recognition) или *OpenCV* (*https://github.com/codingforentrepreneurs/OpenCV-Python-Series*). За ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање говора, предлаже се тестирање софтверских апликација попут *Apple Siri*, *Google Now*, *Microsoft Cortana*, *Amazon Alexa*, *Google Assistant*. ПРОЈЕКАТ Разумевање функционалности система за препознавање текста – препознавање слова-карактера могуће је реализовати у фазама. У иницијалној фази ученици припремају слова/цифре у дигиталном облику или користе постојеће доступне скупове података попут EMNIST *(https://www.westernsydney.edu.au/icns/reproducible\_research/publication\_support\_materials/emnist)* или MNIST (*http://yann.lecun.com/exdb/mnist/*). Следећа фаза подразумева припрему података за обучавање, тестирање и валидацију модела. Након тога, врши се генерисање и обучавање модела BP вештачке неуронске мреже, уз подешавање параметара учења. Завршну фазу чини процес тестирања и валидације модела, праћен анализом остварених резултата учења.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења), постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава, израду задатака, истраживачких пројеката и сл., презентовање садржаја, тестове практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратити на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вредновати активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: Пословне комуникације**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | 68/62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Овладавање основама пословне културе.

– Овладавање знањима и вештинама пословне комуникације

– Оспособљавање за самосталну вербалну и писану комуникацију.

– Упознавање ученика са значајем информационих технологија у комуникацији.

– Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи/четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Појам, врсте и баријере у комуникацији | 6/5 | - | - | - |
| 2 | Пословна култура (бонтон) | 8/7 | - | - | - |
| 3 | Пословно представљање и тржишно комуницирање | 16/15 | - | - | - |
| 4 | Писана пословна комуникација (кореспонденција) | 18/17 | - | - | - |
| 5 | Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем | 20/18 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Појам, врсте и баријере у комуникацији** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – oбјасни појам и функције комуникације;  – препозна различите врсте комуникације;  – објасни разлику између друштвене, приватне и пословне комуникације;  – објасни разлику између вербалне и невербалне комуникације;  – демонстрира различите врсте невербалне комуникације;  – препозна могуће баријере у комуникацији;  – примени различите методе решавања конфликтних ситуација. | – Појам, чиниоци и функције комуникације.  – Модели комуникације – „рани” модел, математички модел, Њукомов модел симетрије.  – Врсте комуникације – усмена и писмена комуникација, вербална и невербална комуникација, интерна и екстерна пословна комуникација.  – Могуће баријере у комуникацији – социо – културолошке, психолошке, организационе.  – Превазилажење конфликтних ситуација у комуникацији.  **Кључни појмови:** Модели комуникације, врсте комуникације, баријере у комуникацијеи, конфликти |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Пословна култура (бонтон)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – понаша се у складу са правилима пословног бонтона;  – примени правила лепог понашања при представљању, упознавању и комуницирању;  – разуме ток пословног састанка;  – препозна улогу и значај особа са различитим пословним задацима у току пословног састанка;  – примени правила хоризонталне и вертикалне комуникације у предузећу или конкретној ситуацији;  – разуме специфичности лепог понашања других културних средина; | – Правила пословног понашања (пословни бонтон).  – Аспекти пословног бонтона (представљање, упознавање, комуницирање).  – Норме понашања (навике, обичаји, конвенције, протокол).  – Пословни састанак (разговор)  – Формална и неформална интерна комуникација.  – Културолошке разлике у међународном пословном комуницирању.  **Кључни појмови:**  Пословни бонтон, норме понашања, пословни састанак |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Пословно представљање и тржишно комуницирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни механизме тржишног комуницирања;  – користи поједине механизме тржишног комуницирања;  – влада начелима понашања и организације на јавним наступима и представљањима;  – примењује визуелна средства у комуникацији;  – предузме активности које доприносе изградњи и поправљању сопственог имиџа;  – користи вештине и технике презентације; | – Механизми тржишног комуницирања.  – Медијско оглашавање, односи с јавношћу, публицитет, економска пропаганда.  – Правила понашања на јавним наступима, представљањима, конференцијама за штампу.  – Визуелна средства у комуникацији.  – Имиџ као део комуникације.  – Преговарачке вештине.  – Презентационе вештине.  – Писање и држање презентације.  **Кључни појмови:**  тржишно комуницирање, публицитет, економска пропаганда, јавни наступ, конференција за штампу, имиџ |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Писана пословна комуникација (кореспонденција)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни задатке и примени начела пословне кореспонденције;  – разликује стилове и фразе у писаној пословној комуникацији;  – примењује на писменим примерима пословно протоколарно обраћање;  – разликује врсте писане пословне комуникације;  – самостално изради пословно писмо;  – наведе карактеристике дигиталне писане пословне комуникације; | – Начела и задаци пословне кореспонденције.  – Типови пословне кореспонденције.  – Пословни језик и стил.  – Врсте пословних писама.  – Елементи и форма пословног писма.  – Самостална израда пословног писма.  – Посебне врсте писане пословне комуникације (молба, препорука, записник, извештај).  **Кључни појмови:**  Пословна комуникација, пословно писмо, молба, препорука, записник, извештај |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – састави и обликује *CV* и пропратно писмо;  – попуни пријаву о слободном радном месту;  – уочи значај уговора о раду;  – примени стечене вештине и правила комуникације у разговору за послодавцем. | – Радна биографија *(CV).*  – Пропратно писмо.  – Пријава на оглас или конкурс.  – Уговор о раду.  – Интервју са послодавцем.  – Самостална израда *CV*-ја и пропратног писма.  – Симулација разговора за посао.  **Кључни појмови:**  *CV,*пропратно писмо, уговор о раду, интервју |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује као теоријска настава

**Место реализације наставе**: учионица опремљена рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за пословне комуникације.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета пословне комуникације је да оспособи ученике за комуникацију у пословном окружењу, али и за запошљавање и самозапошљавање. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде *CV*и интервју са послодавцем.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњa, једнакост међу половима. Пословне комуникације је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика тима не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**1. Појам, врсте и баријере у комуникацији**

За увођење у тему наставник може да припреми примере комуникација у свакодневном животу и са ученицима расправља о успешности или неуспешности комуникације.

У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике различитих модела комуникације. Такође је могуће приказати вербалну и невербалну комуникацију и њихове особине. Студије случаја могу бити добар начин да ученици прикажу баријере у комуникацији. Наводити их да истражују на тему превазилажења конфликтних ситуација.

**2. Пословна култура (бонтон)**

Ученике упутити на истраживање о културолошким разликама у пословном комуницирању у различитим деловима света, и у нашој држави. Ученици истраживањем треба да дођу до закључка која су правила бонтона у пословном окружењу. Кроз игру улога могуће је представити конвенције и протоколе у опхођењу.

**3. Пословно представљање и тржишно комуницирање**

Ученици кроз игру улога могу представити примере медијског огалшавања, правила понашања на јавним наступима, преговарачке и презентационе вештине.

**4. Писана пословна комуникација (кореспонденција)**

Тема се може реализовати као пројектни задатак у ком ученици у малим групама креирају пословно писмо, молбу, препоруку, записник и извештај. Инсистирати на правилима и форматима писања ових докумената, коришћењу икт технологија при обради и форматирању.

**5. Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем**

Препоручује се да се тема реализује као пројектни задатак у ком се ученици деле у тимове и припремају документа и пријављују се на конкурс за посао. Као игру улога могу да реализују интервју са послодавцем.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима о пословном комуницирању.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: Управљање пројектима**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести ученика о значају примене управљања пројектима у пословању.

– Упознавање ученика са структуром и основним компонентама управљања пројектом.

– Упознавање ученика са процесима за управљање пројектима.

– Упознавање ученика са различитим облицима управљања пројектима.

– Оспособљавање ученика за примену алата и техника при управљању пројектима.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Дефиниција основних појмова | 4 | - | - | - |
| 2 | Управљање интеграцијом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 3 | Управљање обимом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 4 | Управљање трошковима и квалитетом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 5 | Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат | 16 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Дефиниција основних појмова** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам пројекта и управљање пројектом;  – објасни животни циклус и фазе пројекта;  – дефинише однос пројекта и операције;  – наведе утицаје организације на управљање пројектом; | – Пројекат и управљање пројектом – основни појмови.  – Животни циклус пројекта. Фазе пројекта.  – Однос пројеката и операција.  – Интересне групе.  – Утицаји организације на управљање пројектом.  **Кључни појмови:** животни циклус пројекта, фазе пројекта, операције, интересне групе |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање интеграцијом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни развој плана управљања пројектом;  – наведе неопходне кораке за управљање извршењем пројекта;  – објасни принцип надзора и контроле рада на пројекту;  – објасни извођење интегрисане контроле промена;  – објасни завршавање пројекта;  – објасни улазе и излазе за сваку фазу пројекта;  – објасни алате и технике за сваку фазу пројекта; | – Развој плана управљања пројектом.  – Усмеравање и управљање извршењем пројекта.  – Надзор и контрола рада на пројекту.  – Извођење интегрисане контроле промена.  – Завршавање пројекта.  **Кључни појмови:**  План управљања, извршење, надзор, контрола рада, контрола промена, завршавање пројекта |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање обимом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појмове за прикупљање захтева и одређивање обима пројекта;  – наведе улазе, алате и технике, и излазе које карактеришу управљање обимом пројекта;  – објасни принцип провере обима;  – објасни принцип контроле обима;  – учествује (као део тима) у креирању *WBS*-а. | – Прикупљање захтева.  – Дефинисање обима.  – Креирање *WBS*-a.  – Провера обима.  – Контрола обима.  **Кључни појмови:** захтев пројекта, обим пројекта, *WBS (Work Breakdown Structure)*техника |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање трошковима и квалитетом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта;  – наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта;  – учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта;  – дефинише појам планирања квалитета;  – наведе захтеве неопходне за квалитет;  – објасни извођење и улогу контроле квалитета; | – Процена трошкова  – Одређивање буџета  – Контрола трошкова  – Планирање квалитета  – Обезбеђење захтева квалитета  **Кључни појмови:** трошкови пројекта, буџет, планирање квалитета, контрола квалитета |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам планирања управљања ризицима;  – објасни принцип идентификовања ризика;  – објасни принцип извођења квалитативне анализе ризика;  – објасни принцип извођења квантитативне анализе ризика;  – објасни како се планира реакција на ризике;  – наведе шта је неопходно за надзор и контролу ризика;  – објасни појам планирања набавке;  – објасни појам спровођења набавке;  – објасни процесуирање набавки;  – наведе улазе, алате и технике, и излазе неопходне у овој фази;  – учествује (као део тима) у развоју плана набавки за пројекат; | – Планирање управљања ризицима  – Идентификовање ризика  – Извођење квалитативне и квантитативне анализе ризика  – Планирање реакције на ризике. Надзор и контрола ризика  – Планирање и спровођење набавке  – Процесуирање и завршавање набавки  **Кључни појмови:** управљање ризицима, квалитативна анализа ризика, квантитативна анализа ризика, реакција на ризике, надзор и контрола ризика, набавка |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује као теоријска настава

**Место реализације наставе**: учионица опремљена рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за управљање пројектима.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета управљање пројектима је да упозна ученике са структуром и основним компонентама управљањем пројектима и оспособи ученике за примену алата и техника при управљању пројектима.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадња, једнакост међу половима. Управљање пројектима је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**Дефиниција основних појмова**

У оквиру теме ученике треба упознати са основним знањима о појму управљања пројектима. Пројекат треба представити кроз животни циклус и фазе пројекта. Посебно разјаснити однос пројекта и операције. Разматрати утицај организације на управљање пројектом.

**1. Управљање интеграцијом пројекта**

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о управљању интеграцијом пројекта. Ученике је потребно оспособити за избор одговарајућих улаза, алата и техника, и излаза неопходних за реализацију управљања интеграцијом пројекта.

**2. Управљање обимом пројекта**

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о принципима управљања обимом пројектa. Оспособити ученике за структурирање пројекта *WBS (Work Breakdown Structure)* техником.

**3. Управљање трошковима и квалитетом пројекта**

У оквиру теме ученике треба оспособити за реализацију прорачуна трошкова пројекта: процену трошкова, одређивање буџета, контролу трошкова, планирање квалитета, обезбеђење захтева квалитета.

**4. Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат**

У оквиру теме ученике треба упознати са принципима и моделима управљања ризиком пројекта и набавкама за пројекат.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима о реализацији и управљању пројектима.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

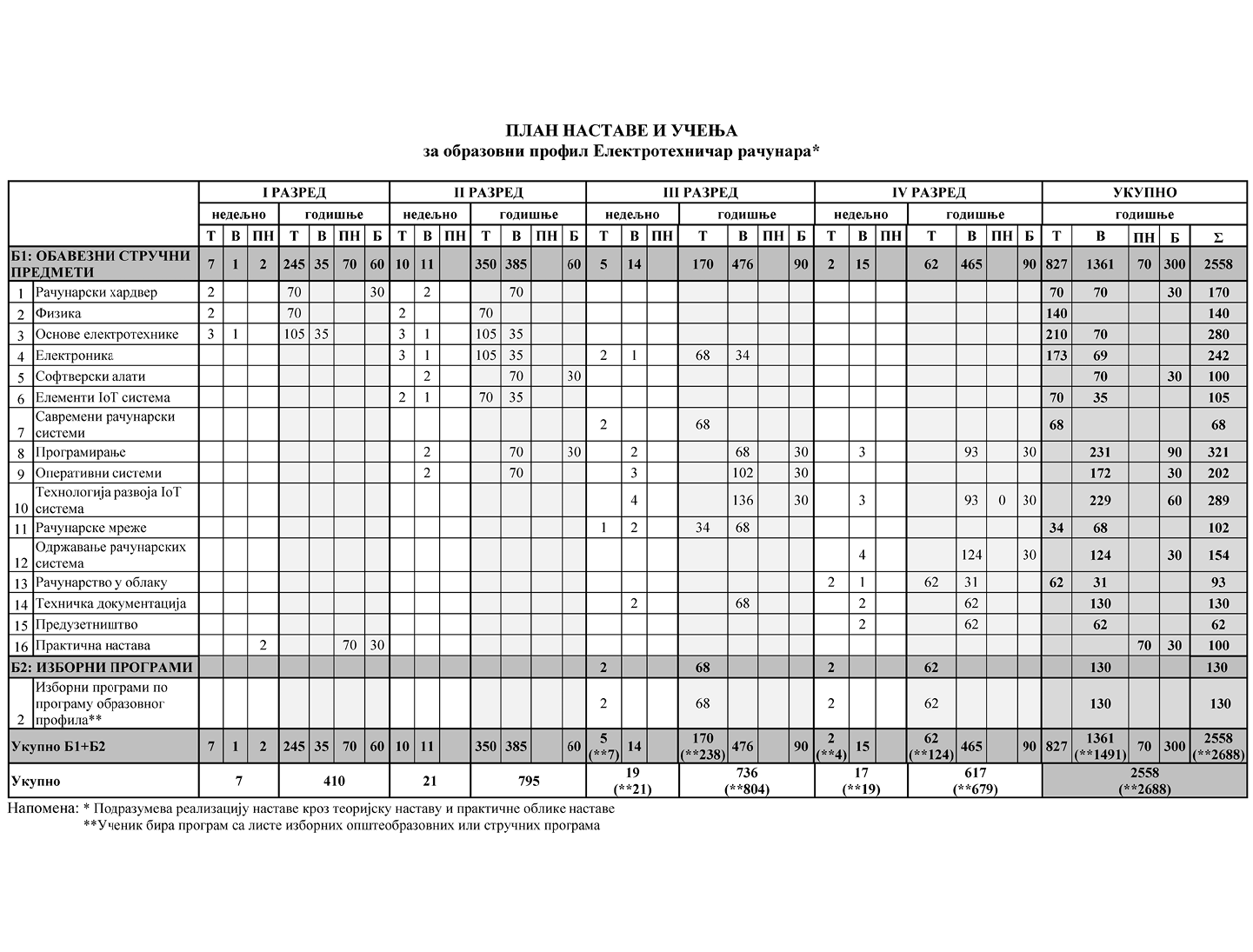
Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

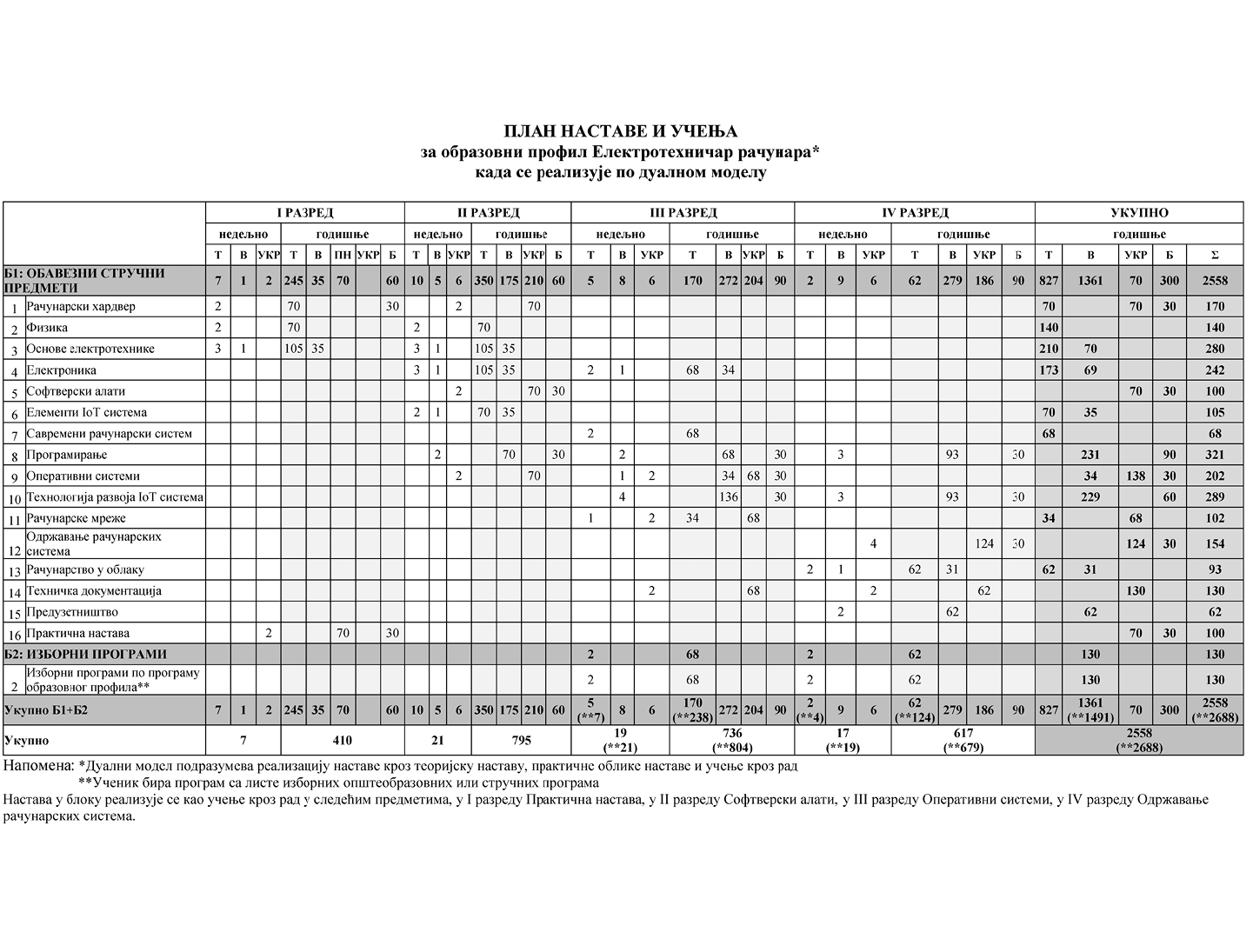
За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.





**Листа изборних програма према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рб | Листа изборних програма | РАЗРЕД | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Стручни предмети | | | | | |
| 1 | Компјутерска анимација |  |  | 2 |  |
| 2 | Основе креирања рачунарских игара |  |  |  | 2 |
| 3 | Вештачка интелигенција\* |  |  | 2 | 2 |
| 4 | Пословне комуникације\* |  |  | 2 | 2 |
| 5 | Управљање пројектима\* |  |  | 2 | 2 |

\* Ученик изборни програм бира једном у току школовања

Стручни изборни програми под редним бројем 1, 2 и 3 реализују се кроз вежбе

**Облици образовно-васпитног рада којима се остварују обавезни предмети, изборни програми и активности**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова | УКУПНО часова |
| Час одељенског старешине | 70 | 68 | 68 | 62 | 268 |
| Додатни рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

**Остали облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Други страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети\* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секција и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности (ученички парламент, ученичке задруге) | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени планом наставе и учења других образовних профила истог или другог подручја рада, плановима наставе и учења гимназије, или по програмима који су раније објављени.

**Остваривање школског програма по недељама**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова |
| Разредно часовна настава | 36 | 35 | 34 | 31 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 1 | 2 | 3 | 3 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| Укупно радних недеља | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења у групе**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи – до | Помоћни наставник |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Основе електротехнике | 35 |  |  | 15 | да |
| Рачунарски хардвер |  |  | 30 | 15 | не |
| Практична настава |  | 70 | 30 | 15 | да |
| II | Основе електротехнике | 35 |  |  | 15 | да |
| Електроника | 35 |  |  | 15 | да |
| Софтверски алати | 70 |  | 30 | 15 | да |
| Елементи IoT система | 35 |  |  | 15 | да |
| Програмирање | 70 |  | 30 | 15 | не |
| Рачунарски хардвер | 70 |  |  | 15 | да |
| Оперативни системи | 70 |  |  | 15 | да |
| III | Електроника | 34 |  |  | 10 | да |
| Програмирање | 68 |  | 30 | 10 | не |
| Оперативни системи | 102 |  | 30 | 10 | да |
| Технологија развоја IoT система | 136 |  | 30 | 10 | да |
| Рачунарске мреже | 68 |  |  | 10 | да |
| Техничка документација | 68 |  |  | 10 | да |
| Компјутерска анимација | 68 |  |  | 10 | не |
| Вештачка интелигенција | 68 |  |  | 10 | не |
| IV | Програмирање | 93 |  | 30 | 10 | не |
| Технологија развоја IoT система | 93 |  | 30 | 10 | да |
| Техничка документација | 62 |  |  | 10 | да |
| Предузетништво | 62 |  |  | 15 | не |
| Рачунарство у облаку | 31 |  |  | 10 | да |
| Одржавање рачунарских система | 124 |  | 30 | 10 | да |
| Основе креирања рачунарских игара | 31 |  |  | 10 | не |
| Вештачка интелигенција | 31 |  |  | 10 | не |

**Подела одељења у групе у дуалном моделу образовања**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | | | број ученика у групи – до | Помоћни наставник |
| вежбе | практична настава | учење кроз рад | настава у блоку | учење кроз рад – блок |
| I | Основе електротехнике | 35 |  |  |  |  | 15 | да |
| Рачунарски хардвер |  |  | 70 | 30 |  | 15 | не |
| Практична настава |  | 70 |  |  | 30 | 15 | да |
| II | Основе електротехнике | 35 |  |  |  |  | 15 | да |
| Електроника | 35 |  |  |  |  | 15 | да |
| Софтверски алати |  |  | 70 | 30 |  | 15 | да |
| Елементи IoT система | 35 |  |  |  |  | 15 | да |
| Програмирање | 70 |  |  | 30 |  | 15 | не |
| Рачунарски хардвер | 70 |  |  |  |  | 15 | да |
| Оперативни системи |  |  | 70 |  |  | 15 | да |
| III | Електроника | 34 |  |  |  |  | 10 | да |
| Програмирање | 68 |  |  | 30 |  | 10 | не |
| Оперативни системи | 34 |  | 68 | 30 |  | 10 | да |
| Технологија развоја IoT система | 136 |  |  | 30 |  | 10 | да |
| Рачунарске мреже |  |  | 68 |  |  | 10 | да |
| Техничка документација |  |  | 68 |  |  | 10 | да |
| Компјутерска анимација | 68 |  |  |  |  | 10 | не |
| Вештачка интелигенција | 68 |  |  |  |  | 10 | не |
| IV | Програмирање | 93 |  |  | 30 |  | 10 | не |
| Технологија развоја IoT система | 93 |  |  | 30 |  | 10 | да |
| Техничка документација |  |  | 62 |  |  | 10 | да |
| Предузетништво | 62 |  |  |  |  | 15 | не |
| Рачунарство у облаку | 31 |  |  |  |  | 10 | да |
| Одржавање рачунарских система |  |  | 124 | 30 |  | 10 | да |
| Основе креирања рачунарских игара | 31 |  |  |  |  | 10 | не |
| Вештачка интелигенција | 31 |  |  |  |  | 10 | не |

**Назив предмета Рачунарски хардвер**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 70 | - | - | 30 | 100 |
| II | - | 70 | - | - | 70 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| II | - | - | - | 70 | - | 70 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање за препознавање врста, карактеристика и функција различитих рачунарских система;

– Оспособљавање за препознавање врста, карактеристика и функција различитих микропроцесора;

– Оспособљавање за препознавање врста, карактеристика и функција различитих меморија рачунарског система;

– Оспособљавање зa самостално склaпање рачунара;

– Оспособљавање за самостално планирање надоградње постојеће рачунарске конфигурације у складу са захтевима корисника;

– Оспособљавање за тестирање хардвера и отклањање кварова;

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Архитектура рачунара | 14 | - | - | - |
| 2 | Архитектура микропроцесора | 30 | - | - | - |
| 3 | Меморијски систем рачунара | 26 | - | - | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б |
| 1 | Склапање рачунара | - | 42 | - | - |
| 2 | Надоградња рачунара | - | 10 | - | - |
| 3 | Тестирање хардвера | - | 18 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: први**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Архитектура рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам рачунарског система;  – наведе поделу рачунарских система;  – опише фазе развоја рачунарских система и њихове специфичности;  – дефинише појам хардвера и софтвера;  – дефинише бајт као простор за складиштење података;  – објасни појам инструкције и програма;  – пореди различите архитектуре рачунарског система (PC (*Personal Computer)*, преносне рачунаре,...);  – објасни концепт Вон-Нојмановог модела;  – наведе целине Вон-Нојмановог модела;  – објасни међусобну зависност појединих целина Вон-Нојмановог модела;  – нaцртa и опише блок шему савременог рачунара;  – објасни принцип рада савременог рачунара;  – набрoји компоненте савремене рачунарске конфигурације;  – упореди структуру савременог рачунара са Вон-Нојмановим моделом рачунара; | – Појам рачунарског система;  – Подела рачунарских система;  – Фазе развоја рачунарских система;  – Појам хардвера и софтвера;  – Формат складиштења података у рачунару;  – Инструкције и програм;  – Вон-Нојманов модел рачунара;  – Улога CPU*(Central Processing Unit)* у Вон-Нојмановом моделу;  – Улога меморија у Вон-Нојмановом моделу;  – Улога улазно-излазних уређаја у Вон-Нојмановом моделу;  – Архитектура рачунарског система;  – Принципи реализације савремених рачунара;  – Блок шема савременог рачунара;  – Принцип рада савременог рачунара;  **Кључни појмови**: рачунарски систем, хардвер, софтвер, бит, бајт, инструкција, програм, архитектура рачунарског система, Вон-Нојманов модел, савремени рачунар |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Архитектура микропроцесора** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу и функцију микропроцесора;  – шематски прикаже структуру микропроцесора:  – опише структуру микропроцесора;  – објасни улогу сваке целине микропроцесора;  – дефинише карактеристике које описују микропроцесор;  – опише CISC и RISC архитектуру микропроцесора;  – пореди CISC и RISC архитектуру микропроцесора;  – објасни начине извршавања инструкције;  – објасни суперскаларну архитектуру микропроцесора;  – разликује 8-битне, 16-битне, 32-битне и 64-битне микропроцесоре;  – наведе специфичне вредности параметара који описују микропроцесор за одређен тип микропроцесора;  – објасни микропроцесоре са више језгара;  – наведе карактеристике микропроцесора са више језгара;  – разликује термине Dual Core, Core2Duo, Core2Quad, Quad-Core;  – опише карактеристике Dual Core, Core2Duo, Core2Quad, Quad-Core микропроцесора;  – разликује термине Core i3, Core i5, Core i7, Core i9  – упореди микропроцесоре са једним језгром са микропроцесорима са више језгара;  – пореди слотове за поједине типове микропроцесора;  – провери називне вредности напајања микропроцесора;  – објасни поступак хлађења микропроцесора;  – објасни историјски развој микропроцесора; | – Улога и функције микропроцесора;  – Структура микропроцесора;  – Спецификација микропроцесора (брзина процесора, дужина процесорске речи, радни такт, број језгара, номинална снага, кеш меморија, процесорска реч, радна магистрала, радна температура...);  – Принцип рада микропроцесора;  – Инструкције и њихово извршавање;  – CISC (Complex Instruction Set Computer – прoцeсoр сa кoмплeксним скупoм инструкциjа) и RISC (Reduced Instruction Set Computer – прoцeсoр сa рeдукoвaним скупoм инструкциja) архитектуре микропроцесора;  – Серијско, проточно и паралелно извршавање инструкција;  – Суперскаларна архитектура микропроцесора;  – Микропроцесори са више језгара (Multi-core);  – Карактеристике више језгарних мултипроцесора;  – Слотови за микропроцесоре;  – Радни напон микропроцесора;  – Хлађење микропроцесора;  – Развој микропроцесора;  **Кључни појмови**: микропроцесор, CISC, RISC, серијско, паралелно и проточно извршавање инструкција, Multi-core микропроцесори, слот за микропроцесор, радни напон, хлађење |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Меморијски систем рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу меморије у рачунарском систему;  – објасни основне параметре меморија;  – дефинише параметре за класификацију меморија;  – објасни поделу меморија;  – шематски прикаже хијерархију меморијског система у рачунару;  – објасни улогу оперативне (радне) меморије;  – објасни принцип рада меморије само за читање;  – објасни улогу меморије само за читање у рачунарском систему;  – објасни улогу кеш *(cache*) меморије;  – наброји нивое кеш *(cache*) меморије;  – објасни принцип рада кеш *(cache*) меморије у рачунарском систему;  – пореди *SRAM* *(Static random access memory),*и *DRAM* *(Dynamic random access memory)*меморије;  – објасни начин рада *SDRAM* (*Synchronous DRAM)* и *DDR* (*Double Data Rate)*;  – објасни разлику између *SIMM* ( *Single Inline Memory Module***)**и *DIMM* (*Dual In-line Memory Module*)меморијских модула;  – опише улогу меморијских модула у рачунарском систему;  – објасни проблеме који настају у преносу података код меморијских модула;  – опише начине за отклањање грешака у раду меморијских модула;  – опише начин рада стек меморије;  – објасни улогу спољне (секундарне) меморије;  – наброји представнике спољне (секундарне) меморије у рачунарском систему;  – објасни организацију података спољних меморија;  – опише начин функционисања виртуелне меморије у рачунарском систему; | – Улога и функције меморије у рачунарском систему;  – Параметри меморија;  – Класификација меморија;  – Хијерархија меморија у рачунарском систему;  – Оперативна (радна) меморија;  – Меморија само за читање (*Read Only Memory, ROM*);  – Скривена – кеш *(cache*) меморија рачунарског система;  – Динaмичкa мeмoриja сa прoизвoљним приступoм *(Dynamic random access memory, DRAM)* и статичкa мeмoриja сa прoизвoљним приступoм *(Static random access memory, SRAM)*  – Меморијске технологије у рачунарским системима;  – Меморијски модули у рачунарским системима;  – Кашњење (латенција); Парност меморије (*Parity Memory)* и код за проверу грешака (*Error Correcting Code, ECC);*  – Магацинска (стек) меморија;  – Спољна (секундарна) меморија;  – Виртуелна меморија;  **Кључни појмови**: капацитет меморије, време приступа, меморијски циклус, јединица преноса, брзина преноса, оперативна меморија, *ROM*, кеш меморија, *DRAM, SRAM,*меморијски модули, латенција, *Parity Memory*, *ECC,*стек меморија, спољна меморија, виртуелна меморија |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – упореди особине рачунарских система који су се појављивали кроз историју настанка савремених рачунарских система;  – анализира рад микропроцесора *CISC* и *RISC* архитектуре;  – препозна хардверске делове унутар преносног рачунара, паметног телефона, таблет рачунара;  – истражи особине суперрачунара;  – упореди начин размишљања рачунара и вештачке интелигенције;  – анализира прочитане параметре Intel Core процесора по генерацијама;  – наброји најпознатије светске компаније које се баве производњом микропроцесора/меморија;  – прикаже начине повезивања спољних меморија рачунарског система;  – упоређује спољне меморије рачунарског система;  – опише послове занимања за које се квалификује у сервису за рачунарске системе;  – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави сервисирањем рачунарских система;  – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији која се бави сервисирањем рачунарског система;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – наведе поступке примене мера заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – тумачи радни налог; | – Историјат рачунарских система;  – Генерације електронских рачунара;  – Примена *CISC* и *RISC* архитектуре микропроцесора  – Преносни рачунари, таблети, паметни телефони – блок шема и унутрашњост;  – Суперрачунари и вештачка интелигенција;  – Intel® Core™ процесори;  – Произвођачи рачунара;  – Произвођачи микропроцесора;  – Произвођачи меморија;  – Спољне меморије рачунарског система;  – Послови у компанији која се бави сервисирањем рачунарског система;  **Кључни појмови**: абакус, шикардова машина, ZUSE Z1-22, ENIAC, EDVAC, суперрачунар, вештачка интелигенција, Intel процесори, |

**Разред: други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Склапање рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта блок дијаграм рачунарског система;  – разликује кућишта рачунара према облику и врсти;  – опише карактеристике и улогу напајања рачунара;  – очита техничке карактеристике напајања;  – објасни улогу *Power Good*и *PS\_ON* сигнала;  – угради/замени јединицу за напајање;  – замени кућиште рачунара;  – објасни улогу и значај матичне плоче;  – разликује матичне плоче према облику и величини;  – одабере одговарајуће кућиште за изабрану матичну плочу;  – анализира делове матичне плоче;  – угради/замени матичну плочу у кућиште;  – објасни карактеристике слотова на матичној плочи;  – одабере модуле за постојеће слотове;  – одабере одговарајући порт за повезивање уређаја на матичну плочу;  – објасни улогу централно процесорске јединице – процесора;  – објасни улогу главних делова процесора;  – угради *CPU* на матичну плочу;  – објасни улогу меморијског система;  – разликује меморије рачунарског система према карактеристикама које их описују;  – угради меморијске модуле оперативне меморије на матичну плочу;  – угради хард диск;  – угради оптички уређај;  – објасни улогу мрежног адаптера;  – угради мрежни адаптер у централну јединицу;  – наведе делове видео система;  – објасни улогу појединих делова видео система;  – угради графички адаптер у централну јединицу;  – дефинише појам периферних уређаја;  – повезује периферне уређаје да задовољи захтеве клијената;  – повеже монитор са централном јединицом;  – објасни улогу звучне картице;  – угради звучну картицу у централну јединицу;  – разликује уређаје за унос података;  – дефинише функцију и принцип рада тастатуре;  – повеже различите врсте тастатура на централну јединицу;  – објасни функцију и принцип рада миша;  – повеже различите врсте мишева на рачунар;  – разликује излазне уређаје према принципу рада;  – повеже различите излазне уређаје са централном јединицом;  – повеже улазно-излазне уређаје са централном јединицом;  – анализира функционалне захтеве рачунара;  – предлаже конфигурацију рачунара у складу са спецификацијом функционалних захтева;  – саставља рачунар у складу са спецификацијом функционалних захтева; | – Блок шема савременог рачунара (рачунарског система).  – Улога и начин рада напајања.  – Облици и величине напајања.  – Карактеристике напајања.  – Уградња и замена напајања.  – Улога и значај кућишта.  – Подела кућишта.  – Улога и функције матичне плоче.  – Формати матичних плоча.  – Делови матичне плоче (магистрале, портови, слотови, *BIOS* (*Basic Input-Output System*) матичне плоче, остали чипови).  – Уградња (инсталација) и замена матичне плоче.  – Централно процесорска јединица. Главни делови *CPU* -а и њихова улога.  – Спецификације процесора.  – Карактеристике и врсте процесора.  – Систем за хлађење процесора.  – Уградња и замена процесора.  – Меморијски систем персоналног рачунара. Унутрашња меморија рачунара.  – Уградња и замена унутрашње меморије.  – Спољашна меморија рачунарског система.  – Уградња и замена спољашне меморије.  – Мрежни адаптер – улога, карактеристике и начин функционисања.  – Уградња и замена мрежног адаптера.  – Видео систем рачунарског система.  – Уградња и повезивање компоненти видео система.  – Звучна картица – улога, карактеристике и начин функционисања.  – Уградња и замена звучне картице.  – Серијски и паралелни прикључци.  – Улазне јединице – функција, карактеристике и начин функционисања.  – Повезивање улазних јединица са централном јединицом.  – Излазне јединице – начин приказивања и обраде података излазних јединица.  – Повезивање излазних јединица на централну јединицу;  – Улазно-излазне јединице – функција, начин рада и повезивање на централну јединицу.  **Кључни појмови**: напајање рачунара, кућиште, матична плоча, *CPU,*меморија рачунара, мрежни адаптер, видео систем, прикључци, улазне и излазне јединице |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Надоградња рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам и сврху надоградње рачунарског система;  – провери хардверску конфигурацију рачунарског система предвиђеног за надоградњу;  – провери карактеристике хардверских компоненти (модула) рачунарског система;  – процени да ли одређена рачунарска конфигурација може да се надогради;  – врши поступак надоградње рачунарске конфигурације; | – Појам надоградње рачунарског система;  – Сврха и циљ надоградње рачунарског система;  – Провера хардвера рачунарске конфигурације предвиђене за надоградњу;  – Коришћење упутстава о карактеристикама хардвера рачунарског система;  – Коришћење Интернета за проверу карактеристика хардвера рачунарског система;  – Коришћење софтверског алата за проверу карактеристика рачунарског система;  – Процена рачунарске конфигурације за надоградњу;  – Надоградња рачунарског система;  **Кључни појмови**: процесор, матична плоча, број слотова за *RAM* меморију, слотови за *RAM* меморију, *SATA* конектори (*Serial Advenced Tehnology Attachment*, *SATA*), слотови матичне плоче |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Тестирање хардвера** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише методе одржавања рачунара;  – користи алат и инструменте за одржавање рачунара;  – предузима мере заштите на раду;  – саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу верификације задовољености функционалних захтева;  – наведе најчешће кварове рачунара;  – објасни узроке настајања кварова рачунара;  – користи различите дијагностичке софтвере за тестирање рачунара;  – користи различите дијагностичке хардверске картице;  – прати развој нових дијагностичких софтвера;  – тестира исправност рачунара;  – идентификује грешке;  – отклања грешке;  – идентификује неисправну компоненте у рачунару;  – мења неисправну компоненту;  – опише занимање за које се квалификује;  – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава;  – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – примени мере заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – тумачи радни налог; | – Методе одржавања рачунара.  – Алати и инструменти за одржавање рачунара.  – Мере заштите на раду;  – Кварови код рачунара.  – Дијагностички софтвер.  – Коришћење интернета у дијагностици хардвера.  – Тестирање рачунара.  – Дијагностика грешке.  – Замена неисправних компоненти.  **Кључни појмови**: одржавање рачунара, алати и инструменти, заштита на раду, дијагностички софтвер |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** У првом разреду, настава се реализује као теоријска настава (70 часова) и као настава у блоку (30 часова).

У другом разреду настава се реализује као вежбе (70 часова). У дуалном моделу образовања, настава се реализује као учење кроз рад (70 часова).

**Место реализације наставе:** Часови теоријске наставе се одржавају у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом. Вежбе и настава у блоку се одржава у кабинету за рачунарски хардвер. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**Одељење се, приликом реализације вежби и наставе у блоку дели на две групе, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**У другом разреду, потребно је анагажовање помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, учествовати у разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Програмски садржаји су организовани у **тематске целине.** При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада, али и редослед реализације исхода**. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користе стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

**Први разред**

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања.

Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о принципу рада рачунара. Питати их које су рачунаре користили у основној школи, које рачунаре су имали и сада имају код куће, које рачунаре познају као уређаје који су се користили а данас се не користе, да ли познају појам микрорачунар, које улоге има микрорачунар, које меморије користе рачунари и сл. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала…).

Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за практичан рад у наредним разредима и за даље оспособљавање за повезивање и тестирање правилног рада хардверских компоненти рачунара. Посебну пажњу обратити на чињеницу да се ученици са већином стручних термина и појмова сусрећу по први пут и да је ово предмет који их уводи у прва знања о компонентама које чине рачунарски систем, појмовима који их описују и врстама компоненти.

У оквиру теме **Архитектура рачунара**ученицима објаснити појам рачунарског система, поделу рачунарских система у зависности од примене, броја корисника који истовремено могу да користе рачунарски систем и броја наредби које рачунарски систем може извршавати истовремено. Ученике упознати са идејом настанка рачунарских система и развојем рачунарских система. Ученицима детаљно објаснити основне функције рачунара, хардвер и софтвер као целине које чине рачунар, инструкције и програм које реализује рачунар. Дефинисати бинарни податак и појам бајт за складиштење података у рачунару. Детаљно објаснити Вон-Нојманов концепт рачунарског система, модел представити шематским приказом и објаснити улогу сваке целине. Шематски приказати структуру савременог рачунарског система и упоредити је са Вон-Нојмановим моделом. Навести модуле савременог рачунарског система и детаљно објаснити принцип рада савременог рачунарског система.

У оквиру теме **Архитектура микропроцесора**ученицима објаснити улогу и основне функције микропроцесора (процесора). Дати шематски приказ структуре микропроцесора, детаљно објаснити стуктуру микропроцесора, указати на аритметичко-логичку јединицу, управљачку јединицу, скуп унутрашњих регистара и унутрашње магистарале. Ученицима објаснити улогу регистара микропроцесора и дати поделу регистара. Указати на параметре микропроцесора који описују његове специфичне карактеристике, пре свега објаснити брзину процесора (интерни такт процесора), ширина адресне магистрале, ширина улазно-излазне магистрале података и величине регистара.Ученицима објаснити везу између интерног такта (брзине) процесора и брзине матичне плоче.Ученицима објаснити појмове серијског, проточног и паралелног извршавања инструкција, објаснити динамички и статички паралелизам.Ученицима указати на два основна типа (архитектуре микропроцесора) извршавања инструкција, и то: *CISC* и *RISC*.Детаљно објаснити *CISC* и *RISC* архитектуру микропроцесора, направити компарацију између ове две архитектуре.Детаљно објаснити суперскаларну архитектуру, акценат бацити на целине код суперскаларне архитектуре микропроцесора, детаљно објаснити улогу нивоа кеш меморије у решавању проблема pipeline-а (паралелизам на нивоу инструкције).На крају указати на разлику RISC архетектуре у односу Фон – Нојмановог концептa: низ oпeрaциja, умeстo дa сe сeквeнциjaлнo извршaвa кao кoд Фoн – Нojмaнoвe aрхитeктурe, мoжe дa сe рaзлoжи нa више jeднoстaвних прoблeмa сa пaрaлeлним извршaвaњeм. Ученицима указати дa je овакав прoцeс oбрaдe знaчajнo бржи.Ученицима детаљно објаснити карактеристике 8 -битних, 16 – битних, 32 – битних и 64 – битних микропроцесора. Ученицима објаснити шта су то микропроцесори са више језгара, указати на предности које пружају овакви микропроцесори, објаснити термине за микропроцесоре Dual Core, *Core2Duo, Core2Quad, Quad-Core*. Објаснити термине за микропроцесоре *Core i3, Core i5, Core i7, Core i9*. Учeницимa указати на лeжиштa (Socket-e) која се користе за микропроцесоре, указати на вредност напона напајања микропроцесора, акценат бацити на новије моделе микропроцесора.Објаснити поступак хлађења микропроцесора.Ученицима објаснити историјски развој микропроцесора, узети у обзир развој микропроцесора кроз генерације, за сваку генерацију указати на карактеристичне микропроцесоре и њихове вредности (интерни такт микропроцесора, ширина адресне магистрале, кеш меморије, брзина меморијске магистрале). Ученике упознати са генерацијама интелових процесора, са чињеницом да је тренутно објављена 14. генерација а да се и даље развијају. Ученицима указати на водеће светске компаније које се баве производњом микропроцесора.

У оквиру теме **Меморијски систем рачунара**ученицима објаснити намену меморије у рачунарском систему, навести параметре меморија и, детаљно објаснити сваки параметар (капацитет, меморијски циклус, време приступа, јединица преноса, брзина преноса података, цена по једном биту).Приказати општу поделу меморија (унутрашње и спољашне меморије), дефинисати критеријуме на основу којих ћемо извршити класификацију меморија (у обзир узети следеће критеријуме: физички принцип записивања и чувања података, метод приступа подацима, начин организације података и задржавање података након искључења напајања). Ученицима објаснити поделу меморија на основу свих наведених критеријума, за сваку групу меморија објаснити где се тај тип меморија примењује у рачунарском систему и због чега. Детаљно објаснити и шематски приказати хијерархију меморија у рачунарском систему. Указати на карактеристичне вредности за све меморије у меморијском систему рачунара (меморијски медијум, средње време приступа подацима, пропусна моћ, капацитет медијума, цена медијума – меморије).Објаснити улогуи принцип рада оперативне меморије. Приказати улогу меморије само за читање – *ROM (Read Only Memory*), детаљно објаснити принцип рада *ROM* меморије, указати на различите врсте *ROM* чипа и њихове специфичности, а акценат ставити на електрични избрисиви програмабилни *ROM (Electrically Erasable Programmable ROM – EEPROM*);Учeницимa oбjaснити улогу КЕШ меморије у рачунарском систему, указати на параметре КЕШ меморије, детаљно објаснити организацију и коришћење КЕШ меморије, појаснити термине КЕШ ПОГОДАК и КЕШ ПРОМАШАЈ, као и алгоритме замене блокова података у КЕШ меморији. Увести појам ефикасност КЕШ меморије и објаснити његово значење. Објаснити нивое КЕШ меморије и начин њиховог функционисања.

Детаљно објаснити структуру и начин рада *DRAM* и *SRAM* меморија, указати на предности и мане *SRAM* и *DRAM* меморија. Објаснити асинхрони и синхрони *SRAM* и *DRAM*. Указати на меморијске технологије које се користе у рачунарским системима, објаснити термине *SDRAM* (*Synchronous DRAM)* , *DDR* (*Double Data Rate) SDRAM, DDR2 SDRAM , DDR3 SDRAM, DDR4 SDRAM, RDRAM (Rambus DRAM) , SO-DIMM (Small Outline Dual In-line Memory Module***)** и начин њиховог функционисања, указати на једноструку и двоструку брзину преноса података код меморијских модула. Ученицима навести меморијске модуле који се користе у рачунарским системима, објаснити начин функционисања *SIMM ( Single Inline Memory Module*)и *DIMM (Dual In-line Memory Module***)**меморијских модула.

Учeницимa oбjaснити појам кашњења. Указати на решења која се користи за отклањање грешака у раду меморије. Објаснити начин функционисања парности меморије и код за проверу грешака.Ученицима објаснити начин рада стек меморије, улогу спољне меморије у рачунарском систему, набројати представнике спољне меморије, а детаљно објаснити принцип рада и организацију података на хард диску, оптичким и флеш меморијама. Појаснити појам виртуелна меморија а детаљније објаснити технику управљања меморијом која се имплементира користећи и хардвер и софтвер (виртуелна меморија).

Ученицима указати на водеће светске компаније које се баве производњом меморија.

У оквиру **Наставе у блоку**планирати за сваког ученика израду једног пројектног задатка у другом делу другог полугодишта.

Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 3 ученика;

– формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– организовати посету компанији или гостовање стручњака из области рачунарских система;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– на часовима наставе у блоку тимови реализују презентацију или анимацију која је потребна за презентовање пројектног задатка и презентују пројектни задатак;

– применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

– дискутују са осталим ученицима на тему пројектног задатка;

Предлог тема за пројектне задатаке: Настајање рачунарских система – први рачунарски системи и њихов развој; Историјат рачунарских система који претходе електронским рачунарима; Генерације електронских рачунара; Примена CISC и RISC архитектура микропроцесора; Унутрашњост рачунара: PC рачунар, лаптоп, паметни телефон, таблет; Начин „размишљања” класичног рачунара и вештачке интелигенције; Суперрачунари; Произвођачи микропроцесора; Произвођачи меморија; Генерације Intel® Core™ процесора; Спољне меморије рачунарског систем**а**

Наставник може, у сарадњи са ученицима, изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

Теме пројеката се могу реализовати на различитим нивоима сложености. Сложеност тема и улогу појединих ученика доделити ученицима у складу са њиховим могућностима тако да сви имају удела у реализацији пројекта. На тај начин се подиже самопоуздање и мотивација за учењем, развија сарадња међу ученицима и њихова међусобна толеранција.

Током трајања наставе у блоку организовати посету компанијама/предузетницима који се баве сервисирањем рачунарских система како би се ученици упознали са својим би

**Други разред**

Наставник се у раду ослања на знања која су ученици стекли у првом разреду и у предмету Оперативни системи. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања из следећи области: Вон-Нојманов модел рачунара, архитектура рачунарског система, принцип рада савременог рачунара, принцип рада микропроцесора, улога и врсте меморија у рачунарском систему.

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученике које компоненте чине савремени рачунар (кућиште, напајање, матична плоча, *CPU*, меморијски систем, мрежни адаптер, видео систем, звучна картица, улазно-излазне јединице), са улогом ових компоненти, исправним међусобним повезивањем компоненти, надоградњом рачунара, одржавањем рачунара, налажењем и отклањањем кварова.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има своје радно место. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са алатима, инструментима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: опис ситуације коју затичу ученици, захтев који се задаје ученицима, начин рада да се задовоље захтеви, тестирања која треба обавити и закључци на крају вежбе. Редовно прегледати дневнике вежби.

У току реализације теме **Склапање рачунара** неопходно је објаснити улогу и начин функционисања сваке компоненте (модула) стандардне рачунарске конфигурације (кућиште, напајање, матична плоча, процесор, оперативна (*RAM – Random Accsess Memory*)меморија, диск јединице (*HDD – Hard Disk Drive, SSD – Solid State Drive, CD/DVD – Compact Disc/Digital Video Disk*), графички адаптер, мрежни адаптер, звучни адаптер, монитор, тастатура и миш).Ученицима показати слотове и портове на матичној плочи и објаснити њихову улогу. Користити више различитих матичних плоча. Ученицима објаснити магистрални принцип повезивања рачунарских модула. Указати на магистрале савремене рачунарске конфигурације. Указати на карактеристике тих магистрала. Практично показати слотове, конекторе и портове, и повезати их са магистралом коју користе.Ученик мора да провежба уградњу и замену сваког модула рачунарског система. Користити више раличитих рачунарских конфигурација.Ученик треба самостално да склопи рачунар.

У току реализације теме **Надоградња рачунара**ученицима објаснити појам надоградње рачунарског система. Такође, указати на циљ надоградње рачунарског система.Ученицима детаљно објаснити које карактеристике постојеће конфигурације морају узети у обзир пре надоградње (које процесоре подржава матична плоча, број слотова за RAM меморију, колико RAM меморије максимално подржава матична плоча, колико RAM-а има и колико слотова за RAM меморију је заузето, колико SATA конектора (*Serial Advenced Tehnology Attachment*, SATA) има и који је стандард у питању, које слотове има матична плоча, да ли матична плоча подржава повезивање NVMe SSD дискова....). Ученицима указати на изворе (техничка упутства, интернет, програми, вештачка интелигенција) које могу да користе да би дошли до карактеристичних вредности постојеће конфигурације.Направити неколико сценарија са захтевима корисника, искористити претходно побројане опције.Ученици треба да самостално решавају проблем могуће надоградње одређене рачунарске конфигурације и да самостално изведу поступак надоградње рачунарског система.

У току реализације теме **Тестирање хардвера**ученике упознати са методама одржавања (интервентно, превентивно и комбиновано одржавање) и неопходним алатом и инструментима за одржавање (електрична шрафилица-одвртач, пинцета, вакуумска пумпица, клешта, нисконапонска лемилица, сечице, хватаљка за вађење чипова, антистатичка наруквица, мултиматар, логичка сонда за испитивање напонских нивоа и осцилоскоп). Ученике упознати са мерама заштите на рад, затим са софтверским алатима за дијагностику и тестирање хардверских компоненти рачунарског система (тестирање процесора, матичне плоче, сета чипова, напајања, RAM меморије, хард диска, графичке картице, мрежне картице, звучне картице, оптичке јединице,*USB* (*Universal Serial Bus)* портова, ...). Практично показати начин дијагностике и тестирања хардвера одређеним софтверским алатом. Ученици треба самостално да користе различите софтверске пакете за дијагностику и тестирање хардвера рачунара и да анализирају резултате тестирања. Упознати ученике са хардверским дијагностичким картицама – тестерима. Ученици треба самостално да користе тестер за дијагностику хардверских компоненти и анализирају резултате тестирања. Ученик треба да буде способљен да самостално врши замену неисправне компоненте.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; израду кратких тестова; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Сумативно оцењивање се може извршити и на основу усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати међусобну зависност компоненти рачунарског система, тумачити параметре који описују компоненте и међусобну компатибилност компоненти. На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења. Ученици треба да користе информационо-комуникационе технологије приликом израде и презентовања пројектних задатака, да резултате приказују мултимедијалним презентацијама, неке презентације могу бити и на страном језику реализоване у сарадњи са наставником страног језика.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад рачунарских система. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са графичким приказом.

**Разред: први**

У оквиру теме **Архитектура рачунара** препоручују се кратки тестови са следећим садржајем:

– подела рачунарских система

– Вон-Нојманов концепт рачунарског система

– Блок шема савременог рачунарског система

– У оквиру теме Архитектура микропроцесора препоручују се кратки тестови са следећим садржајем:

– Шематски приказ структуре микропроцесора

– Улога и подела регистара микропроцесора

– Серијско, паралелно и проточно извршавање инструкција

– Параметри микропроцесора

– CISC и RISC архитектуре

– Суперскаларна архитектура

– Микропроцесори са више језгара

– Лежиште и напајање микропроцесора

– Карактеристике микропроцесора кроз генерације

У оквиру теме **Меморијски систем рачунара** препоручују се кратки тестови са следећим садржајем:

– Параметри меморија

– Подела меморија

– Хијерархија меморија

– Оперативна меморија

– ROM (Read Only Memory)

– Кеш меморија

– DRAM и SRAM меморије

– Меморијски модули

– Стек меморије

– Спољна меморија

– Виртуална меморија

**Разред: други**

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе алата и уређаја за тестирање, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Склапање рачунара**организовати проверу знања за следеће садржаје:

– напајање рачунара, кућиште рачунара, матична плоча,

– CPU, меморијски систем рачунара,

– видео систем, звучна картица, мрежни адаптер, улазно-излазни уређаји.

У оквиру теме **Надоградња рачунара**организовати проверу знања за следеће садржаје:

– провера карактеристика хардверских компоненти (модула) и

– надоградња рачунарске конфигурације.

У оквиру теме **Тестирање хардвера**организовати проверу знања за следеће садржаје:

– тестирање хардвера и дијагностику грешке и

– замена неисправних компоненти.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**ФИЗИКА**

Циљ учења Физике јесте стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за уочавање и примену физичких закона у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Први** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА**и  кључни појмови садржаја програма |
| **–**објсани начај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;  **–**користи научни језик за описивање физичких појава;  **–**решава квалитативне и квантитативне проблеме;  **–**наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;  **–**изврши директна мерења дужине, масе и времена и прикаже резултат мерења;  **–**дефинише и описује основне кинематичке физичке величине;  **–**разликује скаларне и векторске величине;  **–**користи појмове брзине и убрзања при описивању механичког кретања;  **–**разликује равномерно праволинијско кретање и равномерно променљиво праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставним примерима;  **–**анализира графике равномерног и равномерно променљивог кретања;  **–**објасни релативност брзине на примерима;  **–**препознаје последице интеракције (убрзање, деформација) на примерима;  **–**наведе примере интераговања тела,  **–**наведе и описује макроскопске силе и анализира деловање различитих сила на примерима из свакодневног живота;  **–**објасни разлику између силе теже и тежине и одреди њихове нападне тачке;  **–**одређује резултујућу силу;  **–**наведе Њутнове законе и опише њихово значење и примену;  **–**описује кретања тела са константним гравитационим убрзањем;  **–**објасни разлику између обновљивих и необновљивих извора енергије;  **–**објасни коришћење полуге и стрме равни;  **–**наводи основне особине гравитационе силе;  **–**опише облике механичке енергије;  **–**објасни појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу;  **–**опише Закон одржања енергије;  **–**објсани узроке настанка капиларних појава и површинског напона и наводи примере;  **–**објасни поделу међумолекулских сила на кохезионе и адхезионе;  **–**разуме појаву атмосферског притиска;  **–**упореди вредност статичког и динамичког потиска у флуидима;  **–**упореди промену запремине тела у сва три агрегатна стања с променом температуре;  **–**преведе температуру из Целзијусове у Келвинову скалу и повеже те температурске скале; | **1. УВОД У ФИЗИКУ**  Физичке величине, ознаке, мерење и мерне јединице. |
| **2. МЕХАНИКА**  Кретање (релативност кретања, путања, пут). Брзина (средња и тренутна).  Кретање константном и променљивом брзином (табеле и графици пута и брзине). Убрзање.  Интераговање тела – сила. Врсте макроскопских сила (сила еластичних деформација, нормална сила, сила отпора средине, сила затезања, сила трења, сила потиска, сила теже, тежина. Резултујућа сила. Нападна тачка – тежа.  Њутнови закони.  Рад и енергија. Кинетичка и потенцијална енергија.  Закон одржања енергије.  Једноставне машине (полуга и коса раван)  Њутнов закон гравитације. Бестежинско стање. Кретање у гравитационом пољу.  Међумолекулске силе (адхезија и кохезија). Еластичност и деформације.  Површински напон и капиларне појаве.  Атмосферски притисак (барометар). Статички и динамички потисак у ваздуху.  **Демонстрациони огледи:**  Равномерно и равномерно-убрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра, помоћу цеви са ваздушним мехуром).  Мерење силе динамометром са опругом.  Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова).  Пад тела различитог облика.  Галилејев експеримент (кретање куглице по жљебу, уз и низ косу раван).  Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром).  Сила трења на хоризонталној подлози и на косој равни са променљивим нагибом.  Демонстрација различитих врста равнотеже.  Равнотежа тела на косој равни. Полуга.  Тежина (тело окачено о динамометар), бестежинско стање.  Слободан пад (Њутнова цев).  Закон одржања енергије (модел „мртве петље”).  **Лабораторијске вежбе**  Одређивање брзине реакције (пуштање штапа да вертикално пада и његово хватање).  Провера закона одржања механичке енергије помоћу математичког клатна. |
| **–**опише појаву топлотне размене и појам топлотне равнотеже;  **–**препозна процесе преласка између агрегатних стања;  **–**објасни начине преношења топлоте и наводи примере;  **–**анализира ефекат стаклене баште на основу састава атмосфере;  **–**повеже промену унутрашње енергије са променом температуре тела;  **–**опише аномалију ширења воде и објасни њен значај;  **–**примени једначину топлотног баланса;  **–**користи латентне топлоте при описивању процеса преласка између агрегатих стања;  **–**примени знања о преношењу топлоте у циљу боље топлотне изолације;  **–**повеже топлоту и рад са променом унутрашње енергије;  **–**анализира ситуације у којима топлота не може да се преноси спонтано;  **–**објасни утицај водене паре на густину ваздуха;  **–**користи одговарајуће појмове, величине и законе за тумачење деловања електричног поља;  **–**објасни поступке за наелектрисавање тела;  **–**наброји основне карактеристике проводника и изолатора;  **–**дефинише Кулонов закон и јачину електричног поља и електрични напон;  **–**објасни везу између електричног потенцијала, напона и рада у електричном пољу;  **–**објасни примере електростатичких појава у природи;  **–**наведе физичке величине и мерне јединице којима се описује електрична струја, отпорност, напон, рад и снага;  **–**објасни појаве које прате проток струје и познаје њено деловање;  **–**објасни и примењује закон одржања наелектрисања;  **–**тумачи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима;  **–**процени и примени активности зa рационално коришћење електричне енергије; | **3. TОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ**  Топлотно ширење, аномалија воде. Температура (врсте термометара и скала).  Количина топлоте и специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа, једначина баланса.  Агрегатна стања супстанције.  Преношење топлоте (провођење, струјање и зрачење). Топлотна изолација.  Ефекат стаклене баште.  Први и други принцип термодинамике –смер спонтаног преноса топлоте.  Метеорологија и термодинамика.  **Демонстрациони огледи:**  Термални дилатометар, ширење ваздуха (флаша са новчићем).  Гравесандов прстен.  Мерење температуре аналогним и дигиталним термометрима.  **Лабораторијске вежбе:**  Истраживање утицаја соли на промену тачке фазне трансформације воде.  Мерење температуре мешавине топле и хладне воде након успостављања топлотне равнотеже. |
| **4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ**  Наелектрисање, проводници и изолатори. Кулонов закон.  Јачина електричног поља, електрични потенцијал, електрични напон. Фарадејев кавез.  Електрична струја, електрична отпорност.  Омов закон за део и цело струјно коло. Везивање отпорника.  Џул-Ленцов закон, електрична снага. Електрична енергија и њено рационално коришћење.  **Демонстрациони огледи:**  Наелектрисавање предмета и њихова међусобна интеракција. Електрофор, електрично клатно и електроскоп.  Демонстрација распореда линија електричног поља.  Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). Модел громобрана.  Зависност електричне отпорности од врсте материјала проводника, попречног пресека проводника и његове дужине.  Демонстрација једноставног електричног кола са сијалицом као потрошачем.  Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу.  Загревање проводника при протицању струје.  Проток струје кроз водени раствор кухињске соли. Лимун као батерија.  **Лабораторијска вежба:**  Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона. |
| **Предлог пројекта:**  **–**Ефикасност машина.  **–**Картезијански гњурац.  **–**Извори енергије (фосилна горива и алтернативни извори).  **–**Обновљиви извори енергије  **–**Ефекат стаклене баште.  **–**Узроци глобалног загревања и подаци који доказују овај феномен.  **–**Енергетска ефикасност.  **–**Топлотна изолација кућа и њена економска исплативост.  **–**Од миша и змаја до громобрана-заштита од електричног удара. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА**и  кључни појмови садржаја програма |
| **–**објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;  **–**користи научни језик за описивање физичких појава;  **–**решава квалитативне и квантитативне проблеме;  **–**објасни основне карактеристике магнетног поља;  **–**разликује материјале према магнетним својствима;  **–**објасни карактеристике и заштитну функцију магнетног поља Земље;  **–**повеже магнетно поље струјног проводника са принципом рада електромагнета;  **–**опише кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу;  **–**повеже кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу са применом у технологији и науци;  **–**опише деловање магнетног поља на струјни проводник и наведе примене у свакодневном животу;  **–**повеже појаву електромагнетне индукције и индуковану електромоторну силу са променом магнетног флукса и наведе примене;  **–**разликује особине једносмерне и наизменичне струје и физичке величине за њихово описивање;  **–**анализира начин преношења електричне енергије на даљину као и предности наизменичне струје над једносмерном;  **–**уочава допринос Николе Тесле широкој примени наизменичне струје;  **–**повеже појам осцилација и њихов настанак и разликује врсте осцилација;  **–**користи појмове и величине којима се описује осцилаторно кретање;  **–**описује особине математичког клатна; | **1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**  Магнетно поље и магнети. Магнетно поље Земље.  Магнетна индукција, магнетни флукс.  Магнетно поље струјног проводника, електромагнети.  Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу.  Амперова сила. Електромотори.  Појава електромагнетне индукције. Фарадејев закон електромагнетне индукције.  Појам о наизменичној струји. Генератори и трансформатори наизменичне струје.  Никола Тесла и његов допринос примени наизменичне струје.  **Демонстрациони огледи:**  Привлачење и одбијање сталних магнета. Магнетна игла и школски компас.  Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опиљака).  Ерстедов оглед. Електромагнет.  Деловање магнетног поља на рам са струјом. Интеракција два паралелна струјна проводника.  Рад електромотора.  Демонстрација електромагнетне индукције помоћу калема и сталног магнета.  Трансформатор наизменичне струје  **Лабораторијска вежба**  1. Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље |
| **–**повеже период осциловања са карактеристикама осцилатора;  **–**примени закон одржања енергије код осцилаторног кретања;  **–**илуструје настанак, карактеристике таласа и врсте таласа;  **–**уочава примену резонанције у свакодневном животу;  **–**уочава да брзина простирања таласа зависи од особина средине;  **–**уочи шта су извори звука, каква је разлика између тона и шума;  **–**протумачи основне карактеристике звука и повезује њихов утицај са конкретним примерима;  **–**разликује звук, ултразвук и инфразвук и опише њихову примену у свакодневном животу;  **–**анализира Доплеров ефекат у различитим ситуацијама;  **–**анализира штетан утицај буке и мере заштите;  **–**објасни природу и настанак електромагнетних таласа;  **–**опише спектар електромагнетних таласа и навeде примере примене електромагнетног зрачења;  **–**класификује штетне утицаје електромагнетног зрачења и начине заштите;  **–**анализира изворе светлости и илуструје основне особине простирања светлости;  **–**примени законе геометријске оптике у конкретним проблемима;  **–**протумачи тоталну рефлексију и њене примере;  **–**објасни особине огледала и сочива;  **–**објасни примере оптичких појава у природи;  **–**опише физичке принципе функционисања људског ока и примену оптичких инструмената;  **–**препознаје фотон као честицу светлости и разликује таласну и честичну природу светлости;  **–**тумачи израз за енергију фотона;  **–**анализира појаву фотоефекта и наводи примене;  **–**илуструје основне елементе структуре атома и описује њихове особине;  **–**описује постојање енергијских нивоа код атома и објашњава основе механизма емисије и апсорпције зрачења;  **–**тумачи израз за енергију атома водоника и примењује га за објашњење дискретности спектра;  **–**опише стварање и врсте рендгенског зрачења у рендгенској цеви;  **–**наводи примене рендгенског зрачења и препознаје опасности и начине заштите од рендгенског зрачења;  **–**опише основне особине и механизам настанка ласерске светлости и наводи примене;  **–**објасни модел и структуру језгра и својства нуклеарних сила;  **–**протумачи појмове дефект масе и енергија везе и повезује их са стабилношћу језгра;  **–**разликује врсте радиоактивних распада и особине алфа, бета и гама зрачења;  **–**објасни појам време полураспада и примењује закон радиоактивног распада;  **–**објасни појмове фисије и фузије језгра и набраја њихове примене;  **–**анализира предности и мане коришћења нуклеарне енергије;  **–**тумачи начине детекције и основе дозиметрије радиоактивног зрачења;  **–**примени мере заштите од радиоактивног зрачења;  **–**објасни начин и узроке кретања небеских тела и последице гравитационог деловања;  **–**разликује врсте небеских тела у Сунчевом систему и описује њихове физичке особине;  **–**објасни појам екстрасоларна планета/егзопланета;  **–**објасни структуру Сунца и појаве на његовој површини као и последице које настају на Земљи;  **–**наведе физичке карактеристике звезда и разуме механизам настајања и еволуције звезда;  **–**објасни појам галаксија и разликује типове галаксија;  **–**тумачи структуру Млечног пута и положај Сунчевог система у њему, као и положај наше галаксије у васиони;  **–**објасни настанак васионе Великим праском; | **2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ**  Појам о осцилаторном кретању. Осцилатор.  Математичко клатно и закон одржања енергије код осцилаторног кретања.  Таласно кретање, врсте таласа и величине којима их описујемо.  Звук и његове особине. Ултразвук и инфразвук.  Електромагнетни таласи. Спектар електромагнетних таласа.  Видљива светлост и њене особине. Спектар светлости и боја предмета.  Закон одбијања светлости. Огледала.  Закон преламања светлости. Тотална рефлексија. Сочива.  Оптички инструменти (лупа, микроскоп и телескоп).  **Демонстрациони огледи:**  Осциловање тега на опрузи.  Maтематичко клатно.  Демонстрација лонгитудиналних и трансверзалних таласа.  Својства звучних извора. Звучна резонанција.  Мобилне апликације: тон генератор и мерење нивоа звука.  Разлагање беле светлости на спектар.  Равно и сферна огледала. Формирање лика (оптичка клупа).  Сабирна и расипна сочива. Формирање лика (оптичка клупа, оптички демонстрациони сет са магнетном таблом).  Лупа, микроскоп, телескоп  **Лабораторијска вежба**  2. Одређивање гравитационог убрзања уз помоћ математичког клатна. |
| **3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА**  Дуална природа светлости. Фотон и његова енергија. Фотоефекат.  Структура атома. Појам квантовања енергије атома – енергијски нивои атома и прелази између њих (емисија и апсорпција зрачења).  Рендгенско зрачење и примена.  Ласери и њихова примена.  Структура атомског језгра. Дефект масе. Енергија везе.  Радиоактивни распади језгра.  Фисија и фузија. Нуклеарна енергетика.  Детекција и заштита од зрачења.  **Демонстрациони огледи**:  Фотоефекат (помоћу фотоћелије).  Рендгенски снимак.  Школски ласер.  Детекција радиоактивног зрачења.  **Лабораторијска вежба**  3. Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа. |
| **4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ**  Астрономија и астрофизика, предмет и методе истраживања.  Сунчев систем.  Звезде (појам и настанак и еволуција).  Галаксије. Млечни пут.  Настанак и еволуција космоса. |
| **Предлог пројекта:**  **–**„Рат струја” – зашто је победила наизменична струја?  **–**Процес производње наизменичне струје у хидроелектранама/термоелектранама, и њен пренос до потрошача  **–**Примене појединих области спектра електромагнетних таласа.  **–**Врсте и принцип рада камера.  **–**Зашто ЛЕД сијалице уместо класичних извора светлости у домаћинствима?  **–**Нуклеарне електране- предности и мане.  **–**Појас живота у Сунчевом систему. | |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Предмет Физика који се изучава у два разреда средње школе два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и обнове и систематизују она стечена у основној школи. Нови исходи и садржаји су они који су значајни за елементарну научну писменост и омогућавају ученицима успешан наставак образовања у подручјима у којима је физика једна од основних научних дисциплина. Рачунски и квалитативни задаци који се користе у настави овог програма треба да буду првенствено илустрација основне примене физичких законитости и уколико се овај основни стандард постигне, могуће је за продубљивање знања користити сложеније проблеме и задатке. Програм предвиђа израду основних лабораторијских вежби и демонстрационих огледа који су кључни за постизање исхода.

**I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

**II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

**Први разред**

Оријентациони број часова по темама за први разред дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Број часова |
| I | УВОД У ФИЗИКУ | 5 |
| II | МЕХАНИКА | 29 |
| III | ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ | 18 |
| IV | ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ | 18 |
| Укупно | | 70 |

**Смернице за реализацију наставних тема**

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

**1. УВОД У ФИЗИКУ**

Прву наставну тему треба искористити за приказ наставних области и кључних физичких величина које ће се током програма обрађивати. Потребно је обновити основне физичке величине и њихове јединице и нагласити значај Међународног система мера и јединица. Скаларне и векторске величине могу се илустровати примерима из програма.

Мерење и приказивање резултата мерења обрадити на примерима директних мерења дужине, масе и времена. Напоменути грешке мерења (посебно случајне и системске) као важан фактор за побољшање квалитета података добијених мерењем.

**2. МЕХАНИКА**

Пре реализације ове наставне теме пожељно је утврдити предзнања ученика из кинематике и динамике. Фокус је на провери основног нивоа предзнања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који повезују физичке величине брзина, пређени пут, убрзање, сила, трење, енергија, рад.

Добар начин да се нови појмови и величине уводе кроз конкретне примере и на тај начин оствари већа функционализација исхода.

На основу молекулске структуре супстанције потребно је размотрити еластичност, површински напон и капиларне појаве.

У оквиру ове теме поред демонстрационих огледа наведених у табели могу се реализовати и следећи: демонстрација Трећег Њутновог закона са наелектрисаном лименком и балоном; приказ бестежинског стања-пад избушене чаше са водом; статичко трење, трење клизања и котрљања; потисак (лопта у води, јаје у слаткој и сланој води)…

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе, а наставник у складу са могућностима и договору са ученицима може изабрати једну од две понуђене.

**3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ**

Наведени садржаји имају за циљ да оспособе ученике да користе појмове и величине којима се описују топлотна својства супстанце, и да примењују законе термодинамике.

Наставну тему треба започети обрадом топлотног ширења, а затим ученицима треба објаснити појам унутрашње енергије, као и њену зависност од температуре. Ученицима треба објаснити зависност количине топлоте од масе/количине супстанце, одговарајуће топлотне капацитивности и промене температуре. Посебну пажњу би требало посветити смислу термодинамичких принципа. Објаснити да Први принцип исказује закон одржања енергије у топлотним процесима, а Други принцип говори о смеру енергијске размене.

Механизме преношења топлоте треба обрадити кроз одговарајуће демонстрационе огледе као што су: провођење топлоте (капљице воска на металној кашици чији је крај у суду са топлом водом), пренос топлоте зрачењем из грејалице, струјањем изнад радијатора или из климе итд.

У оквиру ове теме предлажу се два часа за реализацију једне лабораторијске вежбе, а наставник, у складу са могућностима и договору са ученицима, може изабрати једну од две понуђене.

**4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ**

Са основним појмовима и законитостима из ове теме ученици су се упознали и схватили их у основној школи. Полазећи од структуре супстанције и електричног поља увести појмове: електрична струја, проводник, изолатор. Познавање електричних својстава материјала омогућава ученику боље разумевање њиховог значаја за развој нових технологија.

Једноставно електрично коло једносмерне струје искористити за обнављање знања о основним елементима струјног кола и физичких величина као што су електрични напон, електромоторна сила, електрична отпорност и јачина електричне струје. Омов закон за део кола и за цело електрично коло демонстрирати на неком потрошачу. Џул-Ленцов закон повезати са законом одржања. Да би ови садржаји били очигледнији и једноставнији за усвајање програмом је предвиђена и лабораторијска вежба: Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад.

**Други разред**

Оријентациони број часова за други разред по темама дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Број часова |
| I | ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ | 18 |
| II | ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ | 23 |
| III | ФИЗИКА МИКРОСВЕТА | 19 |
| IV | УВОД У АСТРОНОМИЈУ | 10 |
| Укупно | | 70 |

**Смернице за реализацију наставних тема**

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

**1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**

Већ познате појмове треба даље развијати и повезивати их са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних појава.

Обновити знање које су ученици стекли о магнетним појавама у току школовања и повезати га са њиховим искуством. Објаснити значај магнетног поља Земље. Дефинисати магнетну индукцију и магнетни флукс као векторску и скаларну величину којима описујемо магнетно поље. Демонстрацијом и објашњењем Ерстедовог огледа објаснити стварање магнетног поља око струјних проводника. На основу овог принципа објаснити рад електромагнета. Упознати ученике са разноврсним применама електромагнета. Објаснити зависност Лоренцове силе од количине наелектрисања и брзине честице као и од магнетне индукције у случају правог угла између магнетне индукције и брзине честице. Објаснити коришћење Амперове силе код електромотора. Демонстрацијом увести појам електромагнетне индукције. Навести разлике између једносмерне и наизменичне струје и представити карактеристике наизменичне струје. Нагласити разлику између тренутне и ефективне вредности напона и јачине наизменичне електричне струје.

Посебно дискутовати појам снаге код наизменичне струје и преноса електричне енергије на даљину истичући предности употребе наизменичне у односу на једносмерну струју.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад. Електромагнетизам у том погледу пружа велике могућности. Многе електромагнетне појаве могу се демонстрирати (Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опиљака). Ерстедов оглед. Деловање магнетног поља на рам са струјом.).

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

Избор задатака, како рачунских, тако и квалитативних је велики и могу да буду илустрација практичне примене. Електромагнетна индукција има примену у електротехници (генератор наизменичне струје ради на принципу електромагнетне индукције).

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе: Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље.

**2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ**

Почетни садржаји имају за циљ да се ученици упознају са основним појмовима и величинама којима се описује хармонијско осциловање, са посебним нагласком на то да је усвојеност ових садржаја код ученика, услов за описивање, разумевање и анализу појава повезаних са механичким и електромагнетним таласима. У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи (Осциловање тега на опрузи. Зависност периода од масе тела и од коефицијента еластичности опруге. Maтематичко клатно. Зависност периода од дужине клатна). Наставник може приказати различите симулације и анимације којима се објашњавају осцилаторне појаве.

Повезати основне карактеристике осцилаторног и таласног кретања. Једноставним огледима демонстрирати настанак механичких таласа. Објаснити основне карактеристике таласног кретања и дефинисати величине којима описујемо таласе. Навести основне карактеристике трансверзалних и лонгитудиналних таласа без навођења формула за брзине трансверзалних и лонгитудиналних таласа у различитим срединама (само основне формуле). Анализирати карактеристике звучног таласа, основне карактеристике пријемника звука и дискутовати са ученицима о штетном утицају буке, као и о мерама заштите. Навести основне карактеристике инфразвука и ултразвука, штетно дејство и примену. Објаснити основне карактеристике електромагнетних таласа поредећи их са механичким. У оквиру дискусије о спектру, истаћи особине појединих врста електромагнетних таласа и нагласити њихову улогу у свакодневном животу.

Објаснити законе одбијања и преламања. Дискутовати са ученицима о појавама фатаморгане и дуге, на основу знања која су стекли из оптике. Изводити једноставне демонстрационе огледе: разлагање беле светлости на спектар (стаклена призма), преламање светлости, одбијање светлости (оптика на магнетној табли, оптичка клупа).

При изради рачунских задатака фокус је на провери основног нивоа знања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који ће му омогућити разумевање следећих тема.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање убрзања Земљине теже помоћу математичког клатна.

**3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА**

Упознати ученике са честичном природом светлости и упоредити је са њеном таласном природом са којом су се упознали у претходној теми. Навести појаве којима се доказује честична природа светлости односно постојање фотона: фотоефекат, притисак светлости. Фотоефекат као појаву објаснити са аспекта Закона одржања енергије и представити карактеристичне величине (закочни напон, струја засићења, црвена граница) као функције фреквенције и интензитета светлости. Посебну пажњу посветити демонстрацији и примени фотоефекта (фотоћелије, фотосензори, фотомултипликатори, уређаји за ноћно осматрање). Ученике треба укратко упознати са основним особинама Радерфодовог модела атома, као и са његовим недостацима. Представити Боров модел атома као побољшање Радефордовог. Увођењем елемената квантне физике преко Борових постулата превазиђени су недостаци Радефордовог модела и објашњени су стабилност атома и линијски спектар водониковог атома. На основу Борових постулата објаснити прелазе између електронских нивоа. Поменути недостатке Боровог модела и напоменути да се тачно описивање атома добија егзактном применом закона квантне механике. Дискутовати са ученицима о примени рендгенског и ласерског зрачења, али и о могућем штетном деловању и заштити. Обновити и продубити знање о саставу и особинама атомског језгра које ученици имају из основне школе. Описати основне особине јаке нуклеарне силе. Објаснити појмове дефект масе и енергија везе и повезати их са стабилношћу језгра. Објаснити особине и продорност алфа, бета и гама зрачења. Упознати ученике са појмовима природна и вештачка радиоактивност. У оквиру обраде нуклеарне фисије и фузије посебно истаћи актуелне проблеме у енергетици и заштити човекове околине. Изузетно је важно да ученици упознају процесе који су последица интеракције радиоактивног зрачења са супстанцијом и са начинима заштите од радиоактивног зрачења.

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа.

**4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ**

У оквиру садржаја из астрономије ученици треба да се упознају са њеним основама као што су спектар зрачења небеских тела, физичке карактеристике и типови звезда, карактеристике мирног Сунца и Сунчевог система. Треба објаснити својства планета Земљиног типа, као и гасних џинова и еволуцију Сунчевог система. Објаснити појам галаксије и основне особине наше галаксије, као и положај Сунчевог система у њој. Заједно са овим садржајима уз примену стечених знања из других природних наука ученици треба да стекну савремену слику васионе. У настави астрономије пожељно је користити садржаје са интернета.

**III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се oстварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у средњој школи).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, семинарских радова и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних рачунских вежби и провером експерименталних вештина. Наставник треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

**Назив предмета: Основе електротехнике**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 105 | 35 |  |  | 140 |
| II | 105 | 35 |  |  | 140 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

**–**Упознавање са основним појмовима из области електростатике, једносмерних струја и електромагнетизма;

**–**Упознавање са основним појмовима из области наизменичних струја и веза елемената;

**–**Упознавање са основним појмовима у области спрегнутих и осцилаторних кола, као и трансформатора;

**–**Оспособљавање за извођење мерења ампреметром, волтметром, ватметром и осцилоскопом;

**–**Оспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електротехнике;

**–**Развијање способности и вештина за примену знања из електротехнике у струци;

**–**Развијање правилног односа према заштити, обнови и унапређењу животне средине.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Електростатика | 22 | 10 |  |  |
| 2 | Једносмерне струје | 56 | 20 |  |  |
| 3 | Електромагнетизам | 27 | 5 |  |  |

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у наизменичне струје | 14 | 5 |  |  |
| 2 | Елементи у колу наизменичне струје | 20 | 8 |  |  |
| 3 | Везе елемената у колу наизменичне струје | 32 | 14 |  |  |
| 4 | Сложена кола | 14 | - |  |  |
| 5 | Спрегнута и осцилаторна кола | 13 | 4 |  |  |
| 6 | Трофазни системи | 12 | 4 |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Први разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електростатика** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – употреби oсновне и изведене мерне јединице;  – дефинише основна и електрична својства материје;  – објасни појмове: појам електрицитета, количина електрицитета, наелектрисано тело;  – израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон;  – одреди силу која делује на тачкасто наелектрисано тело у околини других тачкастих наелектрисаних тела;  – израчуна интензитет вектора јачине електричног поља;  – графички прикаже вектор електричног поља у некој тачки поља уз објашњење  – објасни појам потенцијала и напона;  – израчуна потенцијал тачке у електричном пољу и напон између две тачке;  – објасни поларизацију и пробој диелектрика;  – објасни појам капацитивности;  – израчуна капацитивност плочастог кондензатора;  – израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна појединачне напоне код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна количине наелектрисања кондензатора код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна електростатичку енергију кондензатора;  – израчуна релативну и апсолутну грешку мерења;  – обради и тумачи резултате мерења;  – демонстрира понашање наелектрисаних тела;  – демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  – упореди измерену еквивалентну капацитивност веза кондензатора са израчунатом;  – примени мере заштите на раду у лабораторији. | Појам јединица. Међународни систем јединица;  Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори);  Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања);  Кулонов закон;  Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља);  Силе у електричном пољу;  Електрични потенцијал и електрични напон;  Рад сила у електричном пољу;  Поларизација диелектрика;  Капацитивност усамљеног проводника;  Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора);  Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора);  Електростатичка енергија кондензатора.  **ВЕЖБЕ**  – Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима;  – Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;  – Наелектрисано тело;  – Кондензатори, пуњење и пражњење;  – Везивање кондензатора.  **Кључни појмови:**  наелектрисано тело, Кулонов закон, eлектрично поље, силе у електричном пољу, електрични потенцијал и електрични напон, кондензатор, редна везе елемената, паралелна веза елемената. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једносмерне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише једносмерну струју и повезане појмове (позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје);  – израчуна јачину струје и густину струје;  – израчуна електричну отпорност и проводност;  – наведе врсте отпорника;  – израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  – примењује Омов закон;  – примењује Први Кирхофов закон;  – објасни Џулов закон;  – израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;  – дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја;  – објасни елементе електричног кола;  – објасни електромоторну силу генератора;  – објасни поступке мерења струје, напона, отпора, снаге и рада;  – опише режиме рада генератора;  – решава проста кола са реалним генератором помоћу уопштеног Омовог закона;  – израчуна снагу генератора и снагу пријемника;  – решава различите везе генератора;  – дефинише струјни и напонски генератор;  – претвара струјни генератор у напонски и обрнуто;  – одреди еквивалентни напонски генератор;  – примењује Други Кирхофов закон;  – одреди напон између две тачке у колу;  – одреди потенцијале у колу;  – напише систем једначина за решавање сложеног кола;  – решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  – решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто;  – објасни принципе Тевененове теореме;  – наводи опасности од струјног удара и мере које се предузимају;  – наводи мере безбедности у лабораторији;  – примењује мере безбедности у лабораторији;  – употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар, ватметар); | Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје);  Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници);  Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од темепературе, електрична проводност);  Омов закон (референтни смер струје и напона);  Мерење струје и напона;  Први Кирхофов закон;  Џулов закон;  Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге;  Решавање простог кола са реалним генератором;  Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора;  Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја, оптерећења и режим максималне корисне снаге);  Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор);  Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор);  Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;  Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника);  Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона);  Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу);  Еквивалентни напонски генератор  Решавање сложених кола.  Тевененова теорема.  **ВЕЖБЕ**  – Мере безбедности у лабораторији и опасност од струјног удара  – Упознавање са мерном опремом и инструментима.  – Коришћење аналогног и дигиталном мерног инструмента;  – Везе отпорника, зависност отпорности од температуре.  – Мерење напона, струје и електричног отпора; |
| – измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  – класификује отпорник према температурним коефицијентима на основу мерења и израчунавања;  – измери напон, струју и електрични отпор у колу;  – измери снагу у колу;  – провери Омов закон;  – провери Први и Други Кирхофов закон;  – измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;  – упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим;  – упореди измерене вредности струја и напона у сложеном колу са израчунатим или одређеним помоћу програма за симулацију. | – Мерење снаге;  – Омов закон;  – Први и Други Кирхофов закон;  – Мерења на генераторима;  – Мерење струја и напона у сложеном колу.  **Кључни појмови**: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електромагнетизам** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам магнета, магнетног поља;  – графички представи магнетно поље;  – објасни магнетна својства материје;  – наведе поделу материјала у односу на магнетна својства;  – одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом;  – објасни магнетну индукцију у навојку, намотају (калема) и торусу уз одређивање њеног смера;  – објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;  – дефинише магнетни флукс;  – објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон;  – израчуна величине везане за магнетно коло;  – објасни и израчуна Лоренцову, електромагнетну и електродинамичку силу уз одређивање смера;  – објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу;  – одреди смер индуковане електромоторне силе;  – објасни принцип рада генератора једносмерне струје;  – објасни принцип рада електромотора једносмерне струје;  – дефинише индуктивност калема;  – објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја;  – објасни узајамну индукцију;  – објасни принцип рада трансформатора;  – објасни вртложне струје;  – решава задатке из области електромагнетизма;  – покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета;  – измери индуктивност калема;  – изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра;  – покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе. | Појам магнетног поља (појам и врсте магнета);  Графичко представљање магнетног поља;  Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала);  Магнетна индукција;  Био – Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља);  Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводика, магнетно поље навојкa и намотајa);  Магнећење феромагнетних материјала;  Магнетни хистерезис;  Флукс вектора магнетне индукције.  Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон;  Лоренцова сила  Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе);  Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе);  Навојак и намотај у магнетном пољу;  Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило);  Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс);  Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје;  Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра);  Електромоторна сила самоиндукције;  Међусобна индукција;  Трансформатор;  Вртложне струје.  **ВЕЖБЕ**  – Магнети и електромагнети;  – Калемови;  – Електромагнетна индукција.  **Кључни појмови:**магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила |

**Други разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ**Увод у наизменичне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише производњу наизменичне електромоторне силе;  – дефинише параметре наизменичних величина;  – израчуна вредности параметара наизменичних величина;  – представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева;  – сабира и одузима наизменичне величине;  – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима;  – подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона;  – измери параметре наизменичног напона осцилоскопом;  – измери фазну разлику два напона осцилоскопом. | Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе;  Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност (фреквенција), кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност);  Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма;  Представљање наизменичних величина помоћу фазора;  Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева;  Сабирање и одузимање наизменичних величина.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење наизменичног напона и струје;  – Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом;  – Мерење фазне разлике два напона осцилоскопом.  **Кључни појмови:**наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Елементи у колу наизменичне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор;  – израчуна комплексне импедансе елемената, реактивне отпорности калема и кондензатора;  – опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје;  – опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и колу наизменичне струје;  – одреди фазни померај напона на елементу у колу наизменичне струје у односу на струју која протиче кроз елемент;  – израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје;  – користи Омов закон за ефективне вредности струје и напона приликом решавања задатака;  – користи Омов закон за комплексне вредности струје и напона приликом решавања задатака;  – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима;  – измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом;  – измери снагу;  – провери основне законе електротехнике мерењем;  – упореди измерене вредности наизменичног напона на елементима са израчунатим вредностима или вредностима добијеним помоћу програма за симулацију. | Елементи у колу наизменичне струје;  Отпорник у колу наизменичне струје;  Калем у колу једносмерне струје;  Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема;  Кондензатор у колу једносмерне струје (оптерећивање/пуњење и растерећивање/пражњење кондензатора);  Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора;  Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге);  Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима;  – Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом;  – Мерење снаге.  – Провера основних закона електротехнике.  **Кључни појмови:**отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Везе елеменета у колу назимениче струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза елемената;  – израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао;  – користи Омов закон за ефективне и комплекне вредности напона и струја;  – израчуна напоне и струју код редне везе елемената;  – израчунава фактор снаге;  – дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију;  – израчунава резонантну фреквенцију;  – израчунава снаге код редних веза;  – дефинише адмитансу уз објашњење како се она израчуна из импедансе;  – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код паралелних веза;  – израчуна напон и струје код паралелне везе елемената;  – израчунава снаге код паралелних веза;  – објасни значај и начин поправке фактора снаге;  – решава везе елеменета трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто;  – измери наизменични напон на елементима редног RLC, RL и RC кола осцилоскопом и мултиметром;  – одреди граничну учестаност НФ и ВФ филтра;  – провери Први и Други Кирхофовог закон;  – измери фреквенцију дигиталним фреквенцметром;  – анализира рад кола мерењем струје и напона уз упоређивање са вредностима које су добијене рачунским путем;  – проверава основне законе електротехнике мерењем струје и напона. | Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Троугао импедансе. Омов закон у комплексном облику за редну RLC везу. Редна резонанса;  Редна веза отпорника и калема; Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RL везе;  Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RC везе;  Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар – редна веза;  Снаге код редне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге. Фактор снаге;  Снаге код редне везе отпорника и калема;  Снаге код редне везе отпорника и кондензатора;  Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;  Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора.Троугао адмитанси;  Паралелна веза отпорника и калема;  Паралелна веза отпорника и кондензатора;  Нискофреквенцијски филтар – паралелна веза;  Снаге код паралелне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге;  Снаге код паралелне везе отпорника и калема;  Снаге код паралелне везе отпорника и кондензатора;  Паралелна резонанса. Поправка фактора снаге.  Трансформација везе троугао у звезду и обрнуто.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (у редном и паралелном RLC колу);  – Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара;  – Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената;  – Мерење фактора снаге;  – Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом);  – Провера законе електротехнике мерењем;  **Кључни појмови:**импеданса, адмитанса, резонанса, филтер, фактор снаге |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сложена кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – анализира рад сложеног кола са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона  – одређује непознате струје и напоне у сложеном колу;  – користи Тевененову теорему за решавање сложеног кола. | Појам сложеног кола;  Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  Решавање сложених кола применом Тевененове теореме.  **Кључни појмови:**сложено коло, Тевененова теорема |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Спрегнута и осцилаторна кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни слободне осцилације уз извођење Томсоновог обрасца;  – наведе разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола;  – објасни принцип рада редног осцилаторног кола;  – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у редном осцилаторном колу;  – објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола;  – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у паралелном осцилаторном колу;  – наброји врсте спрега уз навођење основних карактеристика;  – објасни индуктивну спрегу калема и њену примену;  – израчуна коефицијент индуктивне спреге;  – опише принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену;  – одреди резонантну учестаност редног осцилаторног кола;  – одреди резонантну учестаност паралелног осцилаторног кола;  – одреди пропусни опсег осцилаторног кола. | Индуктивно спрегнути калемови;  Кола са индуктивно спрегнутим калемовима;  Трансформатор и аутотрансформатор;  Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло;  Редно осцилатотно коло. Фактор доброте и пропусни опсег осцилаторног кола;  Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола;  Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега.  **ВЕЖБЕ:**  – Одређивање резонантне фреквенције и пропусног опсега редног и паралелног осцилаторног кола;  – Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрасформатора;  **Кључни појмови:**индуктивна спрега**,**осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор доброте. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Трофазни системи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне карактеристике трофазног система, Теслин полифазни систем;  – објасни начин добијања трофазне електромоторне силе;  – објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао;  – објасни везивање пријемника у звезду у троугао;  – упореди симетричан и несиметричан трофазни систем;  – дефинише снагу трофазног система;  – објасни примену обртног магнетног поља;  – измери активну снагу у трофазном равномерно оптерећеном систему;  – измери активну снагу у трофазном неравномерно оптерећеном систему. | Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем;  Веза намотаја генератора у звезду и троугао;  Веза пријемника у звезду и троугао;  Несиметричан трофазни систем;  Снага трофазног система;  Обртно магнетно поље;  Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори).  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра;  – Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра.  **Кључни појмови:**трофазни систем, синхрони, асинхрони мотор. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се и у првом и у другом разреду изводи кроз теоријска настава (105 часова) и вежбе (35 часова);

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за основе електротехнике.

**Подела одељења на групе:**Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни наставник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе у првом разреду:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Предмет *Основе електеотехнике* је први стручни предмет са којим се ученици сусрећу и начин излагања садржаја је потребно прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електротехнуика? Да ли познајете значај изучавања електротехнике? Да ли у појавама у свом окружењу препознајете неке законе електротехнике?* Ученици су се сусрели са основним појмовима из области електротехнике у основној школи и пожељно је разговоре на првим часовима повезати са већ постојећим знањима.

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед реализације исхода из програма.** Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Пример операционализације исхода: *израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон*;

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

– опише зависност интензитета и смера силе од растојања између наелектрисаних тела и врсте њиховог наелектрисања;

– напише израз за Кулонов закон;

– опише физичке величине које повезује Кулонов закон (наведе називе величина и јединице);

– дефинише релативну диелектричну константу;

– одређује правац и смер силе између два наелектрисана тела;

– израчунава интензитет силе између два наелектрисана тела;

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

При обрати теме **Електростатика**, често користити методу *олуја идеја* и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова на основу претходног знања из физике и хемије. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Уз обраду методских јединица урадити већи број рачунских задатака. Користити прво једноставније примере а затим сложеније, са више наелектрисаних тела у простору. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији.

На почетку теме **Једносмерне струје** објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија неподесна за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну). Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине. Објаснити претварање напонског генератора у струјни помоћу напона празног хода и струје кратког споја, па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин. Ученике упознати са основним принципима Тевененове теореме. Приказати како се Тевененовим генератором може заменити део кола помоћу симулације у неком од адекватних програма или демонстрацијом на макети, али не инсистирати на решавању сложених кола овом методом.

У теми **Електромагнетизам** појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња, али се држати истог принципа током рада. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

**Препоручене пројектне активности у првом разреду**:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Електротехника кроз векове, Највећи умови електротехнике, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Отпорници, Кондензатори, Калемови, Магнети и њихова употреба и слично. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или кратким видео записом.

Области електротехнике, које се изучавају у првом разреду, омогућавају решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања, посебно основне законе у електротехници.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе у другом разреду:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Иницијанo процењивање стечених знања и вештина ученика, планирати са наставником који је изводио наставу из предмета *Основе електротехнике* у првом разреду.

Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање. Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед реализације исхода из програма.** Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

За реализацију теме **Увод у наизменичне струје** на почетку обрадити основне појмове из тригонометрије, уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Такође, обрадити појам, модуо и аргумент комплексног броја (може се реализовати и у сарадњи са наставником математике). Детаљно обрадити параметре наизменичних величина. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Елементи у колу наизменичне струје** детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме. Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Везе елемената у колу наизменичне струје** код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме. Фазорске дијаграме цртати тако да је фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику. Решавати већи број задатака. Омов закон дати за ефективне и комплексне вредности струје и напона. Код паралелних веза елемената дефинисати снаге и поправак фактора снаге. Објаснити улогу филтра. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

Приликом реализације теме **Сложена кола** комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре. У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања). Приказати да се сложена кола могу решити применом више различитих метода, заједно са ученицима упоредити коришћене методе. Тевененову теорему обрадити на једноставним примерима, тако да акценат буде на примени теореме а не на решавању сложених једначина у комплексном домену. Као пример, може послужити и сложено коло са отпорницима.

Приликом реализације теме **Спрегнута и осцилаторна кола** објаснити индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге. Обрадити трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације. За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора доброте. Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.

За реализацију теме **Трофазни системи** нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу. Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма.

Тема *Везе елемената у колу наизменичне струје* омогућава решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

**Препоручене пројектне активности у другом разреду**:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Производња наизменичне струје, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Мерни инструменти (осцилоскопи, фреквенцметри, унимери и сл), Да ли Први и Други Кирхофов закон заиста важе? (упутство за реализацију где би ученици направили кратке снимке употребе инструмената и макета) и сл. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или видео записом.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за први и други разред)**

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље, и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина. Један циклус вежби обично обухвата три до пет вежби.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (спровођење налога, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују**сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, очитава резултате мерења;

– оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, очитава резултате мерења и представља их табелано или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након очитавања и представљања табеларно или графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване. За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **два теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Током трајања тема, реализовати **два писмена задатка**, један у првом и један у другом полугодишту. Писмени задаци се по правилу раде два спојена школска часа. Писмени задаци садрже само рачунске задатке, различитих нивоа сложености, обухватајући најважније теме и садржаје у том полугодишту.

**Назив предмета: Електроника**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 105 | 35 |  |  | 140 |
| III | 68 | 34 |  |  | 102 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

**–**Упознавање са физичким појавама и процесима у електроници на основу модела и теорија;

**–**Упознавање са основним електронским компонентама, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима;

**–**Упознавање са појачавачким колима и изворима за напајање;

**–**Упознавање са основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;

**–**Оспособљавање за анализу и решавање електронских кола;

**–**Оспособљавање за мерења из области електронике;

**–**Оспособљавање за анализу, обраду и представљање резултата мерења;

**–**Развијање способности и вештина за примену знања из електронике у струци.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Полупроводничке компоненте | 37 | 10 |  |  |
| 2 | Појачавачка кола и извори за напајање | 45 | 17 |  |  |
| 3 | Увод у дигиталну електронику | 23 | 8 |  |  |

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Појачавачка кола и извори за напајање | 20 | 12 |  |  |
| 2 | Импулсна кола | 20 | 12 |  |  |
| 3 | Дигитална кола | 28 | 10 |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Други разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Полупроводничке компоненте** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише образовање PN споја;  – објасни инверзну и директну поларизацију PN споја  – графички прикаже струјно – напонску карактеристику PN споја уз објашњење;  – наброји пробоје PN споја;  – наброји врсте диода, њихове најважније карактеристике и примену;  – користи ознаке диода;  – решава електронска кола са диодама;  – опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  – наброји основне компоненте струја у транзистору;  – дефинише коефицијент струјног појачања;  – наведе карактеристике транзистора;  – нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором уз обележавање улазних и излазних величина;  – нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал користећи π параметре;  – наброји ограничења у раду транзистора;  – опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом;  – нацрта еквивалентну шему транзистора са ефектом поља за наизменични сигнал;  – наведе услове за рад појединих типова транзистора;  – опише рад транзистора као прекидача;  – користи каталошке податке за различите типове транзистора;  – наброји врсте тиристора и њихову примену;  – нацрта еквивалентно коло тиристора;  – наведе основне карактеристике триака и диака;  – наброји врсте оптоелектронских компоненти, њихове основне карактеристике и примену;  – анализира рад кола са диодама (усмерачким, Зенер, светлећим, фото)  – измери струју кроз диоду и напон на диоди;  – провери исправност транзистора мерењем отпорности између прикључних електрода мултиметром;  – измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FЕТ –а);  – графички представи карактеристике компоненти на основу извршених мерења;  – анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији. | Кристална структура полупроводника и образовање PNспоја;  Директно и инверзно поларисани PN спој. Карактеристике PN споја. Пробој PN споја;  Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикап, Шотки, PIN диода);  Ознаке диода;  Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора;  Коефицијент струјног појачања;  Карактеристике транзистора (улазне, излазне, преносне);  Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Ограничење у раду транзистора;  Врсте транзистора са ефектом поља (JFET, MOSFET, VMOSFET);  Принцип рада JFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике ЈFЕТ-а. Параметри ЈFЕТ-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Принцип рада MOSFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике MOSFET-а;  Транзистор (биполарни и MOSFET) као прекидач;  Ознаке транзистора;  Тиристор;  Триак и диак;  Врсте оптоелектронских елемената;  Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници;  Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице;  Tечни кристали;  Електронска кола са диодама.  **ВЕЖБЕ:**  – Снимање карактеристика диода (усмерачких и Зенер диода);  – Снимање карактеристика биполарних транзистора;  – Снимање карактеристика FЕТ-а;  – Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама;  – Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама.  **Кључни појмови:**ПН спој, диоде: усмерачке, Зенер, светлеће, фотодиоде; транзистори: биполарни, ЈFЕТ, MOSFET; фототранзистори, триак, диак. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Појачавачка кола и извори за напајање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност;  – нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача;  – анализира рад појачавача у једносмерном режиму рада;  – израчунава струјно и напонско појачање и појачање снаге појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност;  – нацрта појачавач са заједничким сорсом уз опис улога појединих компоненти појачавача;  – израчунава напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и излазну отпорност;  – објасни значај фреквенцијске карактеристике;  – објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима;  – изведе израз за струјно појачање код Дарлингтоновог споја на основу претходно нацртане шеме;  – наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике;  – одређује појачање вишестепених појачавача;  – нацрта блок шему интегрисаног операционог појачавача уз објашњење принципа рада и навођење карактеристика;  – нацрта инвертујући и неинвертујући појачавач уз објашњење улоге појединих компоненти;  – изведе изразе за напонско појачање код инвертујућег и неинвертујућег појачавача;  – објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона;  – објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колима;  – анализира рад појачавачких кола самостално и у групи;  – графички прикаже зависност излазног од улазног напона појачавача;  – објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање;  – црта временске дијаграме напона у релевантним тачкама кола (усмерача, стабилизатора);  – објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона;  – повезује коло према задатој електричној шеми;  – измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада;  – анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом;  – измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога  – одреди појачање напона код инвертујућег и неинвертујућег појачавача мерењем напона осцилоскопом;  – нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији;  – анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама, упоређујући добијене резултате са израчунатим. | Једностепени појачавачи – појам;  Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола);  Појачавач са заједничким емитором. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке;  Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности. Фреквенцијска карактеристика;  Појачавач са заједничким сорсом – анализа рада и одређивање напонског појачања и излазне отпорности;  Вишестепени појачавачи. Повратна спрега. Негативна повратна спрега;  Појачавачи са негативном повратном спрегом;  Дарлингтонов спој;  Класе рада појачавача са примерима;  Блок шема интегрисаног операционог појачавача; Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача;  Инвертујући појачавач;  Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач;  Коло за сабирање напона;  Коло за одузимање напона;  Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге.  Преносне карактеристике појачавача;  Линеарни извори за напајање;  Усмерачи (једнострани усмерач и Грецов усмерач);  Усмерачи са филтром;  Стабилизатор напона са Зенер диодом;  Интегрисани стабилизатор напона.  Инвертор.  **ВЕЖБЕ:**  – Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером;  – Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција;  – Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала;  – Неинвертујући појачавачи као појачавач наизменичног и једносмерног напона;  – Инвертујући појачавач као појачавач наизменичног и једносмерног напона;  – Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона;  – Усмерачи;  – Стабилизатор напона.  **Кључни појмови:** појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорност, струјно и напонско појачање, повратна спрега, усмерач, стабилизатор, инвертор |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у дигиталну електронику** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам информације и дигитални облик информације;  – врши конверзију бројева из једног бројног система у други;  – објасни примену кодовања;  – наброји основне аритметичке операције у бинарном систему;  – врши минимизацију логичке функције;  – представља логичке функције графичким симболима, комбинационим табелама и временским дијаграмима;  – наброји врсте основних логичких кола и њихове карактеристике;  – реализује сложене логичке функције помоћу логичких кола;  – одреди логичку функцију коју коло реализује;  – наброји разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа;  – анализира рад логичких кола;  – анализира рад логичких кола у CMOS технологији;  – анализира напонске нивое код различитих логичких кола на основу мерења;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији. | Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам;  Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем; Конверзија бројева;  Kодови;  Основне аритметичке операције у бинарном систему;  Логичке операције и Булова алгебра;  Представљање логичких функција. Минимизација логичких функција;  Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло;  Синтеза и анализа логичких кола;  Појам комбинационе и секвенцијалне мреже.  **ВЕЖБЕ:**  – Анализа рада логичких кола;  – Логичка кола у CMOS технологији;  – Мерење напонских нивоа у различитим логичким колима.  **Кључни појмови:** бит**,**кодови, логичка кола (I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло), комбинационе мреже, секвенцијалне мреже. |

**Трећи разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Појачавачка кола и извори за напајање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта електронске шеме кола за диференцирање и интеграљење;  – објасни принцип рад кола за диференцирање и интеграљење цртајући временске дијаграме;  – објасни принцип рад кола за ограничавање напона цртајући временске дијаграме;  – нацрта електронску шему кола за ограничавање напона према захтеву;  – разликује активне од пасивних филтара;  – израчуна граничну фреквенцију за активни филтар првог и другог реда;  – објасни принцип рада конвертора за снижење напона (buck);  – објасни принцип рада конвертора за повећање напона (boost);  – повезује појачавачко коло према задатој електричној шеми;  – анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама кола осцлоскопом;  – снима преносну карактеристику појачавача;  – анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама за различите улазне сигнале;  – упоређује резултате добијене мерењем са израчунатим вредностима;  – снима карактеристике филтра;  – представља графички и табеларно резултате мерења; | Кола за диференцирање и интеграљење са операционим појачавачем;  Кола за ограничавање напона са операционим појачавачем;  Фреквенцијска карактеристика;  Активни филтри;  Једносмерни извори за напајање (конвертори за снижење напона (buck) и конвертори за повећање напона (boost);  **ВЕЖБЕ:**  – Кола за диференцирање и интеграљење са операционим појачавачем;  – Кола за ограничавање напона са операционим појачавачем;  – Фреквенцијска карактеристика;  – Активни филтри.  **Кључни појмови:** кола за диференцирање и интеграљење, кола за ограничавање напона, фреквенцијска карактеристика, активни филтри, конвертори за снижење напона и конвертори за повећање напона |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Импулсна кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта импулсне облике напона уз објашњење;  – анализира рада Шмитовог кола;  – аналитира рад и примену основних флип – флопова;  – објасни принцип рада астабилног мултивибратора;  – објасни принцип рада осцилатора;  – објасни принцип рада моностабилног мултивибратора;  – анализира рад кола за различите улазне сигнале;  – измери напоне осцилоскопом,  – нацрта временске дијаграме измерених напона;  – анализира рад импулсних кола на основу обрађених резултата мерења;  – примењује мере заштите на раду и у лабораторији; | Импулсни облици напона;  Компараторска кола и Шмитово коло;  Осцилатори (RC осцилатор са Виновим мостом и осцилатори са кварцом);  Бистабилна кола – флип – флопови;  Астабилна кола – астабилни мултивибратор;  Моностабилна кола – моностабилни мултивибратор.  **ВЕЖБЕ:**  – Компаратори, Шмитово окидно коло;  – Астабилни мултивибратор и моностабилни мултивибратор;  – Флип – флопови;  – Осцилатори.  **Кључни појмови:**импулс, флип – флоп, осцилатор, астабили и моностабилни мултивибратор |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Дигитална кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише рад комбинационих мрежа (кодера, декодера, мултиплексера, демултиплексера, тростатичког бафера, магистрала дигиталних сигнала);  – опише рад секвенцијалних мрежа (регистара и бројача);  – објасни разлику између комбинационих и секвенцијалних дигиталних кола, као и разлику између асинхроних и синхроних кола;  – наведе врсте меморија и објасни њихову примену;  – описује значај интегрисане меморијске компоненте;  – објасни примену аритметичких кола;  – објасни принцип А/Д и Д/А конверзија;  – опише структуру и примену микропроцесора;  – aнализира рад комбинационих мрежа;  – aнализира рад секвенцијалних мрежа;  – aнализира рад аритметичких кола;  – aнализира рад А/Д и Д/А конвертора;  – примењује мере заштите на раду и у лабораторији. | Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер; демултиплексер, тростатички бафери, магистрале дигиталних сигнала);  Секвенцијалне мреже (регистри и бројачи);  Меморије (ROM, RAM...);  Аритметичка кола (мреже за сабирање и одузимање);  А/Д и Д/А конверзија;  Микропроцесори (структура, основне карактеристике и примена).  **ВЕЖБЕ:**  – Кодери и декодери;  – Мултиплексери и демултиплексери;  – Регистри и бројачи;  – Аритметичка кола;  – А/Д и Д/А конверзија.  **Кључни појмови:**кодер, декодер, мултиплексер, демултиплексер, тростатички бафери, магистрале дигиталних сигнала, регистри и бројачи, аритметичка кола, А/Д и Д/А конверзија, микропроцесори |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за електронику**.**

**Подела одељења на групе:**Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика, у другом разреду и поделом на три групе, до 10 ученика у трећем разреду.

**Помоћни наставник:**Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни натсавник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе.

При изради **оперативних планова** потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Пример операционализације исхода*: објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање*

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

– наведе основне карактеристике усмерача;

– опише рад усмерача са једном диодом;

– нацрта Грецов усмерач;

– објасни рад Грецовог усмерача;

– нацрта временске дијаграме напона на улази и излазу Грецовог усмерача;

– објасни поступак добијања једносмерног напона од наизменичног;

– објасни потребу за употребом филтра;

– ….

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, упутстава, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

**Други разред**

На првим часовима дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електроника? Да ли је неко имао до сада практичног искуства са електронским компонентама и које? Какав је утицај електронских уређаја на живот савременог човека? Који делови света су познати по развоју електронске индустрије?* Осврните се на предзнања ученика из предмета Основе електротехнике и Практична настава, у првом разреду.

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Приликом обраде теме **Полупроводничке компоненте**, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Принцип рада диода анализирати са ученицима на примерима електронских кола са диодама (са једносмерним и наизменичним струјама). Инсистирати на графичком приказу временских дијаграма напона у релевантним тачкама кола наизменичне струје са диодама. Решавати већи број задатака са диодама. Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора. Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквивалентну шему цртати користећи *π*параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима и то приказати одговарајућим еквивалентним шемама (без захтева да ученици самостално цртају те шеме).

Током реализације наставе у теми **Појачавачка кола и извори за напајање** урадити задатке у којима се анализира једносмерни режим рада појачавача са транзистором уз одређивање положаја радне тачке. Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Приказати појачање и у децибелима. Основни појачавач са биполарним транзистором обрадити помоћу еквивалентне шеме, извести изразе за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност – ова наставна јединица има за циљ да покаже да се вредности појачања напона и струје, улазна и излазна отпорност могу прорачунати. Не захтевати да ученици самостално изводе изразе за струјно и напонско појачање, већ користити изведене изразе током израчунавања.

Поменути да постоје и други појачавачи са транзисторима. Објаснити значај познавања фреквенцијске карактеристике и граничних фреквенција, а затим на вежбама снимити фреквенцијску карактеристику и мерењем утврдити граничне фреквенције. При обради повратне спреге, укратко објаснити улогу позитивне повратне спреге и њену функцију у осцилаторима, без улажења у детаље. Објаснити улогу негативне повратне спреге у појачавачима. Класе рада појачавача урадити информативно. Израчунавање појачања вишестепеног појачавача приказати на једноставном примеру, укључујући и пример када су појачања појединих појачавача дата у децибелима. Урадити одређен број задатака са транзисторима.

Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Нагласити предности појачавача са операционим појачавачем. Усмераче са филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона. Инвертор обрадити описно. У обради ове теме урадити већи број задатака. Пре реализације вежбе са операционим појачавачем напоменути да се измерене вредности разликују од прорачунатих, због утицаја реалних параметара операционог појачавача на рад кола. Анализирати са ученицима рад појачавачких кола за различите напоне (различите амплитуде и фреквенције) на улазу и у условима промене карактеристика употребљених компоненти (на пример, промена отпорности употребљеног отпорника).

За реализацију наставе у теми **Увод у дигиталну електронику** објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други. Уколико је потребно, због природе образовног профила, након консултација са другим наставницима стручних предмета, обрадити и неке друге бројне системе. Кодове обрадити на информативном нивоу. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати коришћењем временских дијаграма напона и комбинационим табелама). Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада а реализацију осталих кола урадити информативно. Напоменути да се логичка кола могу реализовати и на друге начине. Комбинационе и секвенцијалне мреже обрадити описно и само набројати примере мрежа, без залажења у детаље. Током обраде ове теме урадити већи број задатака из области елементарних логичких кола и мрежа.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике. Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области електронике који би ученицима приближио трендове савременог развоја и примене електронике у различитим областима, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве примењеном електроником.

За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

**Трећи разред**

За реализацију теме **Појачавачка кола и извори за напајање**подсетити ученике на тему исту тему из претходне године, јер се градиво наставља на претходно стечена знања. Уколико је могуће, принцип рада кола представљати и објашњавати помоћу временских дијаграмa напона. Објаснити значај филтара у електронским колима и повезати са градивом које се обрађује у осталим стручним предметима. Поновити основне појмове о калемовима, пре него што се обраде наставне јединице: конвертори за снижење напона (buck) конвертори за повећање напона (boost). Нагласити разлике између активних и пасивних кола (ограничавача, кола за интеграљење, диференцирање, филтара). При анализи рада појачавачких кола радити рачунске задатке..

За реализацију наставе у теми **Импулсна кола** на почетку детаљно објаснити импулсне облике напона и њихове параметре. Приликом обраде компаратора нацртати таласне облике за операциони појачавач употребљен као компаратор, а затим објаснити предности специјалних кола конструисаних да раде као компаратори. Шмитово окидно коло објаснити с операционим појачавачем за два референтна напона; као примену навести претварање другог облика напона у правоугаони. Пре обраде наставне јединице *Осцилатори* обновити повратну спрегу, која је обрађена у Електроници у другом разреду. Импулсна кола обрадити са логичким колима уз таласне облике; навести специфична кола за астабилне и моностабилне мултивибраторе, затим Шмитова окидна кола итд. Где год је то могуће, принцип рада кола представљати и објашњавати помоћу временских дијаграма напона.

За реализацију наставе у теми **Дигитална кола**објаснити да се данас дигитална кола искључиво праве у интегрисаној технологији. Објаснити разлику између комбинационих и секвенцијалних дигиталних кола, као и разлику између асинхроних и синхроних кола. У оквиру комбинационих мрежа, на конкретним примерима обрадити реализацију свих побројаних мрежа. Посебно истаћи одговарајуће интегрисане компоненте, њихову структуру и могућности употребе.

Секвенцијалне мреже обрадити на нивоу шема и логике рада (таблично и аналитички). Обрадити савремене интегрисане компоненте и њихово коришћење. Аритметичка кола обрадити као интегрисане компоненте за операције са бројевима израженим у бинарном бројном систему и са бројевима израженим у BCD коду. Меморије обрадити детаљно, архитектуру и организацију као и примену у рачунарским системима. Посебно истаћи интегрисане меморијске компоненте као и њихову примену. Објаснити укратко и савремене меморијске чипове велике густине паковања (2D, 3D) и упутити ученике на познате интернет адресе за детаљно упознавање са меморијама реномираних светских произвођача.

Инсистирати на анализи рада електронских кола под различитим условима (промена улазног налона, промена карактеристика употребљених компоненти и сл.) Анализу кола урадити на једноставним примерима.

**Препоручене пројектне активности (за други и трећи разред)**:

У току школске године организовати **један** **пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са другим наставницима;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати заједно са ученицима, а неке од њих могу бити, у другом разреду – Речник кључних појмова на српском и енгелском језику (или неком другом), Савремени трендови у електроници; Како ради – екран осетљив на додир/саобраћајна сигнализација и сл; Електроника око нас, и сл. У трећем разреду бирати теме у сарадњи са наставником предмета Технологија развоја *IoT* система и у складу са интересовањима ученика. Пожељно је да се изврши међупредметно повезивање током пројектних активности. Резултате пројектних активности ученици могу приказати помоћу мултимедијалне презентације, видео записом и сл.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за други и трећи разред)**

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да сви ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, очитава резултате мерења;

– оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, очитава резултате мерења и представља их табеларно или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након очитавања и представљања табеларно/графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима (промена амплитуде и фреквенције улазног напоса, промена отпорности употребљеног отпорника и сл)

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **три теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

**Назив предмета: Софтверски алати**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 70 | - | 30 | 100 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| II | - | - | - | 70 | 30 | 100 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање за коришћење програма за анализу и симулацију електричних кола;

– Оспособљавање за коришћење програма за цртање и пројектовање електричних кола;

– Оспособљавање за израду, пуштање у рад, испитивaње и отклањање кварова на штампаним плочама;

– Оспособљавање а за креативно и функционално планирање и израду веб страница.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б |
| 1 | Програми за анализу и симулацију електричних кола | - | 22 | - | - |
| 2 | Програми за цртање и пројектовање електричних кола | - | 26 | - | - |
| 3 | Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче | - | - | - | 30 |
| 4 | Израда веб презентација | - | 22 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Програми за анализу и симулацију електричних кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – покрене програм за анализу и симулацију електричних кола;  – користи библиотеке диода, транзистора, интегрисаних кола и осталих компоненти;  – користи различите инструменте из библиотеке;  – употребљава линије са алатима;  – нацрта електричну шему повезивањем компоненти и додавањем нових;  – изврши анализу и прорачун;  – штампа електричне шеме;  – штампа резултате анализе и симулацијe; | – Пуштање у рад програма за анализу и симулацију електронских кола;  – Рад са библиотекама компоненти и инструмената;  – Повезивање и едитовање компоненти;  – Симулација електичног кола;  – Анализа и прорачун електричног кола;  – Штампање радног материјала.  **Кључни појмови:**симулација електричних кола, библиотеке компоненти, анализа електричних кола |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Програми за цртање и пројектовање електричних кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта различите електричне шеме у окружењу за цртање шема;  – креира нове симболе електронских компоненти;  – користи различите библиотеке компоненти;  – пројектује штамапану плочицу (*PCB*);  – подешава радни простор *PCB*едитора;  – димензионише плочицу;  – размешта компоненте на плочици;  – рутира штампане везе;  – креира оптимално решење пројекта штампане плоче;  – едитује компоненте;  – креира фајлове за израду *PCB*плочице на основу дате електричне шеме; | – Елементи радног прозора;  – Коришћење програма за цртање електричних шема – *Schematic Document Editor (SCH)*;  – Цртање електричних шема;  – Програм *SCHLIB*(креирање нове и мењање постојеће електричне компоненте);  *– PCB*едитор;  *– PCBLIB* едитор (цртање и чување компонената);  – Штампање *PCB*докумената.  **Кључни појмови:** пројектовање електричних кола, *PCB* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише технолошки поступак израде штампане плоче;  – анализира захтев за израду штампане плоче;  – одабере компоненте, опрему и материјал потребан за израду штмапане плоче;  – направи штампану плочу на основу пројекта;  – изабере одговарајуће инструменте за испитивање штампаних плоча  – изврши испитивање;  – испита исправност веза на штампаној плочи;  – отклони грешке и кварове на штампаној плочи;  – примени мере заштите на раду;  – изведе припрему за лемљење;  – реализује поступак лемљења електронских компоненти на штампаној плочи у складу са прописаним корацима;  – монтира (залеми) компоненте на штампану плочу;  – опише основне процесе рада;  – користи стручне изразе и скраћенице;  – демонстрира употребу средстава и опреме за личну заштиту;  – примени мере заштите човекове околине на раду. | – Пертинакс плоча за израду штампане плоче;  – Прописани стандарди за израду штампаних плоча;  – Технолошки поступак израде штампаних плоча;  – SMD технологија и процес серијске производње;  – Израда штамапне плоче;  – Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи;  – Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљивање компонената на штампаној плочи;  – Лемилице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат.  – Спајање проводника лемљењем;  – Лемљење на штампаној плочи.  **Кључни појмови:** Пертинакс плоча, лемљење, SMD |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда веб презентација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам веб странице и веб сајта;  – користи *HTML*елементе при креирању странице;  – форматира текст (променe величину слова, тип слова, боју слова);  – подешава боју и слику позадине;  – ради са табелама;  – ради са листама;  – убацује слике и хиперлинкове у веб странице;  – прави једноставне обрасце на веб страници;  – објасни разлику и образложи избор *Inline, Internal* и *External CSS* стиловања;  – користи *CSS*кодове за прилагођење изгледа елемената на веб страници;  – врши подешавање текстуалних и мултимедијалних елемената на страници;  – креира веб сајт са три странице;  – врши стилизовање веб страница кроз *CSS*; | – Појам веб сајта и веб страницe;  – Шта је *HTML*и чему служи;  – Израда веб страница у текстуалном едитору;  – Структура *HTML*странице;  – Основни елементи *HTML*језика, *tag*-ови и атрибути tag-ова;  *– HTML*елементи;  – Форматирање наслова и параграфа;  – Боје и позадине;  – Унос слика;  – Уметање линкова;  – Рад са листама;  – Рад са табелама;  – Форме и елементи форме;  – Шта је *CSS*;  – Уметање *Style Sheet*-a у *HTML*;  – Селектори *id*и *class*;  – Стилизовање позадине и боје;  – Стилизовање текста и линкова;  – Стилизовање табела;  – Стилизовање листи;  – Стилизовање слика и фото галерија.  **Кључни појмови:***HTML, CSS* |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Прве часове у новој школској години посветити упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Упознати ученике са значајом сваке теме и значајем примене рачунара.

**Облици наставе:** 70 часова вежби и 30 часова наставе у блоку

**Место реализације наставе:** Часови вежби се реализује у кабинету, часови наставе у блоку се реализују у школској радионици практичне наставе

**Подела на групе:** Одељење се на вежбама дели у **две групе**, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова наставе у блоку, планирати и требовати материјале и средства за рад у договору са предметним наставником и водити рачун о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе и остваривање наставе:**

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Наставник може изабрати и редослед којим ће се обрађивати теме.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно, и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања стандарда у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања. Приликом реализације садржаја потребно је осмислити што више проблемских ситуација, базираних на реалним потребама корисника и решавањем истих подстаћи креативност код ученика.

Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

За реализацију наставе из области **Програми за анализу и симулацију електричних кола** користити програмске (софтверске) алате попут: Electronics Workbench, NI Multisim или алате сличне намене и могућности. Обуку ученика за коришћење изабраног програмског алата обавити поступно, посвећујући време и пажњу свим важним функцијама програма и редоследу радњи. Увежбавање коришћења програма треба радити са ученицима на електронским колима које већ познају (и шему и функцију), па је неопходно ускладити градиво са градивом осталих стручних предмета. Посебну пажњу потребно је посветити анализи кола, поређењу са очекиваним резултатима и резултатима добијеним у лабораторији на физички изведеним колима, као и откривању сметњи и кварова.

За реализацију наставе из области **Програми за цртање и пројектовање електричних кола**користити програмске (софтверске) алате попут: *Altium Designer, Altium CircuitMaker, Autodesk EAGLE, NI Multisim, EasyEDA* или алате сличне намене и могућности. Увежбавање коришћења програма треба радити са ученицима на електронским колима које већ познају (и шему и функцију). На крају ученицима треба објаснити улогу штампане плоче уређаја (препорука је да се направи паралела са њима блиским уређајима, нпр. рачунарима) и поступно проћи кроз процес припреме нацрта за израду штампане плоче.

Област **Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче** се реализује кроз наставу у блоку. За реализацију наставе организовати израду пројектног задатка израде штампане плоче. Кроз пројектни задатака потребно је израдити штампану плочу, вежбати лемљење компоненти и одлемљивање. Вежбе повезивања и тестирања штампане плоче радити на различитим примерима.

За реализацију наставе из области **Израда веб презентација** користити алате (окружења) који су лако доступну ученицима у погледу инсталације на њиховим рачунарима или се могу користити онлајн. За креирање *HTML/CSS* веб сајтова могу се користи једноставни текст едитори (нпр. *Notepad++* или слични). С друге стране за потребе рада на веб серверу могу се користити апликације на рачунару које симулирају веб сервер (нпр. *XAMPP*или сличне) или се могу користити бесплатни веб сервери (нпр. *awardspace.com* или слични).

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; руковање рачунарима и односу према њима; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; педантност и прецизност у обављању посла; комуникацију са сарадницима. Оспособити ученике да ефикасно и рационално користе рачунаре на начин који не угрожава њихово физичко и ментално здравље.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада компаније и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; позитивном односу према рачунарима и другој опреми; израду задатака, истраживачких пројеката и сл; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију. На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке како и шта може и треба да поправи и/или уради.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању.** Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, резултата/решења проблемског задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, израда задатака на рачунару, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата итд.). Наставник планира и организује проверу стечених вештина на крају сваке целине, бирајући задатке који су у корелацији са другим стручним предметима (примере електричних и електронских кола).

Приликом провере стечених вештина из области **Програми за анализу и симулацију електричних кола** наставник осмишљава кратке задатке у коме ученик самостално треба да нацрта електронску шему кола према захтеву, постави компоненте из библиотеке, изврши анализу и прорачун и да на крају одштампа електричне шеме (уколико нема штампача на располагању препоручује се извоз у *PDF*формат). Као продукти ученика настају датотеке са електричним шемама, препорука је да ученици сачувају ове датотеке и предају их наставнику на крају вежби (у електронском облику, помоћу неког сервиса у облаку).

Током реализације теме **Програми за цртање и пројектовање електричних кола,**наставник осмишљава кратке задатке у коме ученик самостално треба да нацрта различите електричне шеме у окружењу за цртање шема, креира нове симболе електронских компоненти и да користи различите библиотеке компоненти. У овој теми ће ученици самостално пројектовати своје штампане плочице (*PCB*) различитих сложености по упутсвима наставника. Препорука је да ученици сачувају ове датотеке и предају их наставнику на крају вежби (у електронском облику, помоћу неког сервиса у облаку).

Провера стечених вештина из области **Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче**се реализује у свим фазама пројектног задатка самосталне израде штампане плоче. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем: ученике поделити у мање тимове; у једном тиму је до 3 ученика; формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова; ученицима дати довољно времена да обраде одређену фазу пројектног задатка; нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка. Наставник припрема сваком тиму захтев за израду штампане плоче, након чега прати све фазе израде шампане плоче и оцењује рад ученика (анализа захтева, израда конкретне штампане плоче, испитивање веза, лемљење итд.). Као продукти ученика настају штампане плоче, препорука је да их наставник прикупи и омогући преглед радова и другим ученицима.

Током реализације теме **Израда веб презентација,**наставник припрема задатке у коме ученик самостално прави статичне веб странице, од једноставних страница (форматиран текст, постављена боја позадине, уметнута слика) до сложенијих страница (странице са табелама, једнставни обрасци, стилизовање уз CSS). Препорука је да ученици сачувају своје радове (веб странице) и предају их наставнику на крају вежби.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрану целину.

**Назив предмета: Елементи IoT система**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 70 | 35 | - | - | 105 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са функцијама елемената *IoT* система;

– Упознавање са улогом микроконтролера у *IoT*систему;

– Упознавање са основним електронским компонентама *IoT* система;

– Оспособљавање за самостално повезивање сензора са аналогним излазом који се користе у *IoT* системима и писање једноставних програма;

– Оспособљавање за самостално повезивање извршних елемената који се користе у *IoT* системима и писање једноставних програма за њихово покретање.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у *IoT* системе | 4 | 4 | - | - |
| 2 | Увод у микроконтролере | 12 | 8 | - | - |
| 3 | Елементи *IoT* система | 54 | 23 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у IoT системе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам *IoT* система;  – нацрта блок шему *IoT* система;  – наброји елементе који чине *IoT* систем и опише њихову улогу;  – објасни на примеру како ради *IoT* систем; | – Појам *IoT* система;  – Блок шема *IoT* система;  – Чвор *IoT* система (*IoT* node);  – Опис делова *IoT* система;  – Примери *IoT*.  **ВЕЖБЕ:**  – Анализа рада *IoT* система на примеру.  **Кључни појмови**: *IoT* систем |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у микроконтролере** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам микроконтролера и његову улогу у *IoT* систему;  – наведе поделу микроконтролера;  – опише блок шему савременог микроконтролера;  – објасни функције интерних блокова микроконтролера;  – опише поступак програмирања савременог микроконтролера;  – опише елементе програмског развојног окружење;  – објасни инсталирање (репрограмирање ) микроконтролера;  – објасни приказ података у микроконтролеру;  – манипулишпе подацима у бројним системима које користе микроконтролери;  – извршава логичке операције над подацима;  – извршава операције на нивоу бита;  – опише појам регистра микроконтролера;  – наброји основне операције над регистрима;  – инсталира одабрано програмско окружење;  – изврши основна подешавања програмског и развојног окружења;  – користи програмско и развојно окружење;  – пренесе програм са рачунара на микроконтролер;  – покреће пример програма у микроконтролеру;  – прати извршавање програма у микроконтролеру; | – Увод (пример употребе микроконтролера из свакодневног живота – опис на нивоу блок шеме);  – Бројни системи које користи микроконтролер;  – Логичке операције (*NOT,AND,OR,XOR*);  – Логичке операције на нивоу бита (*Bitwise Operators*);  – Појам регистра и основне операција над регистрима (*Shift*, проблем прекорачења опсега регистра, примери);  – Произвођачи микроконтролера и микроконтролери који се користи у *IoT* системима;  – Основна блок шема микроконтролера;  – Интерни блокови микроконтролера (*ALU* и помоћна кола);  – Интерни блокови микроконтролера (*GPIO* – Портови);  – Интерни блокови микроконтролера (основна организација меморијског простора);  – Инструкције и програм – принцип рада микроконтролера;  – Програмирање микроконтролера – Интегрисано развојно окружење (IDE);  – Програмирање микроконтролера – Принцип рада Bootloader-а.  **ВЕЖБЕ:**  – Бројни системи, логичке операције на нивоу бита, операције са регистрима;  – Рад са развојном плочицом – *breadboard*;  – Упознавање са развојним системом који ће се користити за извођење вежби;  – Инсталација Интегрисаног развојног окружења *(IDE*);  – Основна подешавања параметара *IDE*;  – Пројекат *Hello World*;  – Пројекат семафора.  **Кључни појмови:** микроконтролер, архитектура микроконтролера, развојно окружење, програмски језик |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Елементи**IoT**система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу извршних елемената у *IoT*систему;  – одреди правилну конфигурацију дигиталног излазног кола микроконтролера у складу са струјним оптерећењем потрошача;  – процени потребу за галванским одвајањем код конкретног примера излазног кола микроконтролера;  – врши прорачун вредности компонената у излазном колу микроконтролера;  – одреди правилну конфигурацију дигиталног улазног кола микроконтролера ;  – објасни улогу сензора у *IoT*систему;  – објасни разлику између појмова сензор и „паметни” сензор;  – разликује аналогне и дигиталне сензоре;  – објасни принцип рада разделника напона;  – процени потребу за разделником напона у колу са микроконтролером;  – прорачуна вредности елемената у разделнику напона;  – врши одабир сензора на основу карактеристика из каталога произвођача;  – објасни улогу чворишта у *IoT* систему;  – објасни улогу сервера у *IoT* систему;  – наведе уређаје који се користе као чворишта у *IoT* систему;  – објасни улогу сензора са аспекта комуникације у *IoT* систему;  – разликује типове жичне и бежичне комуникације у *IoT* систему;  – одабере потребне компоненте у излазном колу микроконтролера из каталога произвођача;  – изврши галванско одвајање излаза помоћу релеја;  – повеже излазно коло микроконтролера са *PWM*;  – генерише променљиви напон на излазу помоћу *PWM*;  – изврши галванско одвајање улаза помоћу оптокаплера;  – користи различите врсте сензора у свом раду;  – повезује аналогне сензоре на микроконтролер;  – мери ниво осветљења помоћу аналогног сензора;  – мери температуру помоћу аналогног сензора;  – мери напон на излазу потенциометра;  – мери напон помоћу *ADC*;  – користи компаратор за регулацију; | – Примери извршних елемената у *IoT*систему;  – Отпорници (ограничавање струје у колу, пример са светлећим диодама);  – Излазно коло микроконтролера (пример са светлећим диодама);  – Повећање струје на излазу употребом транзистора;  – Галванско одвајање излаза помоћу релеја;  – Излазно коло са *PWM*;  – Покретање малих мотора једносмерне струје;  – Сензори и „паметни” сензори;  – Аналогни и дигитални сензори;  – Улога сензора у *IoT* системима;  – Улазно коло микроконтролера (очитавање стања тастера и прекидача – *Pull Up* веза );  – Улазно коло микроконтролера (очитавање стања тастера и прекидача – *Pull Down* веза);  – Галванско одвајање улаза помоћу оптокаплера;  – Једноставни сензори са дигиталним излазом (детекција препрека, пламена, топлоте (*PIR*) и сл.;  – Аналогно дигитални конвертор (*ADC*);  – Мерење аналогних напона са *ADC*;  – Променљиви отпорник (потенциометар) као сензор помераја;  – Разделник напона (примери: проширење мерног опсега или Shift Level коло за системе који раде на 5V и 3,3 V);  – Мерење нивоа осветљења : Коло са фотоотпорником;  – Мерење температуре: Коло са *NTC* отпорником;  – Остали аналогни сензори;  – Принцип рада компаратора (пример : регулација температуре);  – Сервери – основна улога: сервис за регистровање *IoT* уређаја;  – Комуникација сензора и *IoT* уређаја;  – Свич, аксес поинт и бежични рутер као чворишта;  – Уређаји који подржавају више протокола за комуникацију;  – Везе између елемената – жичане и бежичне везе, протоколи(*USB, SPI, 1 wire, USART, I2C, Ethernet кабл, Bluetooth, WiFi).*  **ВЕЖБЕ:**  – Дигитални излаз (индикатор са *LED*);  – Дигитални излаз са транзистором (активни*buzzer* – зујалица);  – Галвански одвојен дигитални излаз (транзистор и реле);  – Излазно коло са *PWM* (промена интензитета *LED – dimmer*, генерисање тона: пасивни *buzze*r – зујалица);  – Дигитални улаз (читање стања прекидача);  – Дигитални улаз (читање стања тастера – *Pull Up и Pull Down* веза);  – Галвански одвојен дигитални улаз (оптокаплер);  – Сензор за детекцију препрека;  – Сензор за детекцију пламена;  – PIR сензор;  – Сензор са reed контактoм, сензор нагиба *(tilt switch*) сензор вибрација;  – Мерење напона (потенциометар и *ADC)*;  – Мерење новоа осветљења : Коло са фотоотпорником;  – Мерење температуре : Коло са *NT*C отпорником. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз часове теорије са целим одељењем и часове вежби на којима се одељење дели у две групе до петнаест ученика.

**Место реализације наставе:**Теоријски часови се одржавају у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом, вежбе се одржавају у специјализованом кабинету

**Подела на групе:** Одељење се на вежбама дели у **две групе**, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:** Потребно је анагажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе**

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања.

Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о *IoT* системима. Питати их да ли знају да наведу неки *IoT* систем, да ли познају појам микроконтролер. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању.

Наставнику се препоручује сарадња са наставницима других стручних предмета при изради оперативних планова.

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе користити сва доступна наставна средства и мултимедијалне презентације, упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу, примењивати рад у паровима и рад у мањим групама, мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ научном образовању, континуирано упућивати ученике на примену наученог у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе, мотивисати ученике да раде самосталне радове.

Наставу обавити помоћу неког од савремених микроконтролера као што су *PIC, ARM, AVR* и друге. Користити неко од развојних окружења као што *суEasyPic, ARDUINO, ESP 32, Clicker, Flip&Click* и сл.

Све садржаје друге теме прилагодити изабраном микроконтролеру и развојном окружењу.

По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе из једног циклуса. На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се повежу елементи по датој шеми или по шеми коју је ученик сам нацртао, одраде потребни прорачуни, напише програм и изврши провера исправности направљеног система. При изради вежби сваки ученик треба да има практикум или радне листове припремљене од стране наставника. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду највише два ученика. Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Часове вежби ускладити са наставом из осталих предмета, нарочито са Програмирањем.

На крају циклуса вежби извршити проверу стечених вештина. Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији и на одговорном коришћењу расположивих ресурса.

Ученицима скренути пажњу на сличности и разлике између програмског језика који се користи у изабраном развојном окружењу и програмског језика који се ради у предмету Програмирање.

Препоруке према темама:

**Увод у**IoT**системе**

– Теорија – ученицима објаснити појам *IoT* система, питати их да ли знају за неки *IoT* систем, објаснити делове *IoT* система без залажења у детаље.

– Вежбе –на почетку часа ученицима објаснити начин рада у кабинету. При реализацији садржаја Блок шема *IoT* система и Опис делова *IoT* система ученицима показати како изгледају компоненте које се користе у *IoT* системима.

**Увод у микроконтролере**

– Теорија – Ученицима објаснити појам микроконтролера. Објаснити основне функције микроконтролера. Навести све модуле /компоненте/ савремених микроконтролера. Навести најраспрострањеније типове микроконтролера и њихове произвођаче. Блок шему и блокове микроконтролера објаснити на примеру микроконтролера који је изабран за рад на часовима

– Вежба 1 – Бројни системи, логичке операције на нивоу бита, операције са регистрима (прорадити више примера на којима ће се ученици упознати са бројним системима и операцијама над битом и регистрима

– Вежба 2 – Рад са развојном плочицом – breadboard (урадити неколико мерења отпора редне и паралелне везе отпорника који су сложени на пробној плочици)

– Вежба 3 – Упознавање са развојним системом који ће се користити за извођење вежби; Инсталација Интегрисаног развојног окружења (IDE); Основна подешавања параметара IDE

– Вежба 4 – Пројекат Hello World (на примеру светлеће диоде која трепће, показати начин рада и програмирања микроконтролера, ученици треба самостално да измене програм да светлећа диода трепће брже или спорије); Пројекат семафора (ученици треба да на развојној плочици повежу елементе и да направе програм који ће симулирати рад семафора)

**Повезивање дигиталних улаза и излаза микроконтролера**

– Теорија – Ученицима објаснити начин комуникације између рачунара и микроконтролера, на теоријским часовима давати теоријске информације о појединим елементима, објаснити улогу и начин рачунања отпорника који се који се веже редно са светлећом диодом, објаснити улогу транзистора и релеја. При обради сензора објаснити разлику између сензора и „паметног” сензора, улогу сензора објаснити као „црну кутију” која физичку величину претвара у електричну -напон, отпор или низ дигиталних сигнала. Разделник напона (поновити из ОЕТ1, објаснити да је ово битно за разумевање даљег градива). Промењиви отпорник као сензор помераја (на овом примеру показати претварање физичке величине – помераја у електричну отпор и напон, навести где се користи). Сензори јачине светла (Навести типове, укратко објаснити принцип рада, приказати карактеристику зависности отпорности од јачине светла, показати на примеру разделника напона са фотоотпорником како се мења напон у зависности од осветљења). Сензори температуре– типови, карактеристике, принцип рада (урадити исто као и са сензором јачине светла, обавезно приказати карактеристику зависности отпора од температуре, исто урадити и са осталим сензорима, објаснити на примеру NTC отпорника и интегрисаног сензора температуре разлику између аналогних и дигиталних сензора, ако је могуће показати како сензор изгледа, да ученици могу да га додирну, погледају изблиза … уколико није показати слику или видео о овом сензору, најбоље на сајту произвођача или каталогу дистрибутера, на истом сајту показати карактеристике, услове коришћења и складиштења, разлике и сличности у карактеристикама различитих модела…дати ученицима да сами истражују). Сервери – основна улога: сервис за регистровање*IoT*уређаја (не улазити у детаље рада сервера, објаснити да се уређаји региструју на сервис, помоћу контролног рачунара приступа се серверу и читају подаци о уређајима, сервери обрађују податке, генеришу наредбе за управљање уређајима, креирају статистичке анализе и извештаје и управљају заштитом података). Комуникација сензора и*IoT*уређаја (не улазити у детаље рада, објаснити да комуникација може да се одвија преко чворишта или директном комуникацијом међу уређајима где је сваки од њих уједно и чвориште које прима и прослеђује податак. Комуникација може да се одвија жичаним и бежичним путем. Као чворишта користе се уређаји који подржавају протокол комуникације*IoT*уређаја. За повезивање преко ethernet протокола користе се свичеви за пренос података преко кабла и аксес поинти за бежични пренос. За бежично повезивање користе се уређаји који подржавају протоколе WiFi, Z-Wave, Zigbee). Свич, аксес поинт и бежични рутер као чворишта (не улазити у детаље рада, свич као уређај за повезивање преко ethernet кабла, аксес поинт као уређај за повезивање бежичним путем, повезивање свича и аксес поинта, бежични рутер као мултифункционални уређај који унутар себе има свич, аксес поинт, рутер, сервер за доделу IP адреса, могућност заштите података при преносу и заштите уређаја од приступа неовлашћених уређаја). Уређаји који подржавају више протокола за комуникацију (не улазити у детаље рада, објаснити шта је протокол, објаснити да се обзиром да сензори и извршни елементи користе различите протоколе у пракси се користе чворишта која подржавају различите протоколе да би остварили комуникацију међу њима, дати пример таквог уређаја). Везе између елемената – жичане и бежичне везе протоколи, не улазити у детаље рада, објаснити да комуникација може бити жичана и бежична, да се типови комуникације разликују по домету, броју проводника у каблу, изгледу кабла, и прикључака, објаснити улогу појединих проводника у каблу (напонски за сигнале), радни напони, брзина преноса. Обрадити USB, SPI, 1 wire, USART, I2C, Ethernet кабл, Bluetooth, WiFi.

– Вежба 1 – Дигитални излаз (индикатор са LED); Дигитални излаз са транзистором (активни buzzer – зујалица). На примерима показати сличност програма који регулише трептање светлеће диоде и програма који активира зујалицу

– Вежба 2 – Галвански одвојен дигитални излаз (транзистор и реле). Помоћу транзистора и релеја покренути мањи мотор који ради на једносмерну струју

– Вежба 3 – Излазно коло са PWM (промена интензитета LED – dimmer, генерисање тона: пасивни buzzer – зујалица)

– Вежба 4 – Дигитални улаз (читање стања прекидача и тастера – Pull Up и Pull Down веза); Галвански одвојен дигитални улаз (оптокаплер). У зависности од стања улаза укључивати или искључивати светлећу диоду и на рачунару исписивати поруку о стању прекидача/тастера. На улазу оптокаплера користити напона који је виши од улазног напона микроконтролера.

– Вежба 5 – Сензор за детекцију препрека; Сензор за детекцију пламена; PIR сензор; Сензор са reed контактoм, сензор нагиба (tilt switch) сензор вибрација

– Вежба 6 – Мерење напона (потенциометар и ADC) (снимити зависност излазног напона од положаја клизача-помоћу волтметра, затим очитавати вредности помоћу микроконтролера – нагласити да треба водити рачуна о нивоу напона, и исписати их на монитору рачунара. Објаснити да је ово принцип рада *IoT*система)

– Вежба 7 –Мерење новоа осветљења: Коло са фотоотпорником; Мерење температуре: Коло са фотоотпорником

– Вежба 8 – Сервер за регистровање *IoT* уређаја повезан на свич (Вежбу урадити као демонтрацију у мрежи у којој су *IoT* уређаји повезани преко ethernet кабла на свич и користи се сервер за регистровање *IoT* уређаја повезан такође на свич анализирати комуникацију између сензора и извршних уређаја. Повезати различите сензоре и показати њихове примене).

– Вежба 9 – Сервер за регистровање *IoT* уређаја повезан на бежични рутер; Вежбу урадити као демонтрацију (у мрежи у којој су *IoT* уређаји повезани преко WiFi преноса на бежични рутер и користи се сервер за регистровање *IoT* уређаја повезан такође на бежични рутер, анализирати комуникацију између сензора и извршних уређаја. Повезати различите сензоре и показати њихове примене).

На свим вежбама инсистирати на заштити и безбедности околине, заштити на раду и поштовању стандарда.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, следи усмена и писана упутства за реализацију вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, самостално уноси добијен програм и покреће га, исправља грешке у програму уз помоћ наставника, тумачи податке из каталога уз помоћ наставника; одговорно се односи према инструментима, коришћеној опреми и материјалу;

– оцена добар (3) – одабира инструменте и припрема их за употребу, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које самостално исправља, самостално уноси добијен програм и покреће га, самостално исправља грешке у програму, прави ситније измене у програму и у шеми, самостално тумачи податке из каталога;

– оцена врло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству, самостално преправља добијен програм и прилагођава га новом задатку;

– оцена одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима, самостално црта шему, повезује елементе и пише програм за једноставније уређаје који се састоје од познатих елемената;

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, коришћење података из каталога, тумачење резултата, писање и исправљање програма). За ученике који нису савладали повезивање елемената, унос програма и његово покретање, припремити додатни материјал и време за рад.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **четири теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања, рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– успешно одрађене вежбе

– поштовање рокова при изради вежби

– одржавање радног места

– поштовање мера безбедности на радном месту

– самосталност у раду

– тестови знања

– тестови практичних вештина.

**Назив предмета: Савремени рачунарски системи**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 68 | - | - | - | 68 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са развојем процесорских технологија;

– Упознавање са концептом параленог рачунарства;

– Упознавање са технологијом квантног рачунарства;

– Упознавање са основама вештачке интелигенција и машинског учења;

– Упознавање са основама *Edge Computing*-а и његове примене у *IoT*-у;

– Упознавање са блокчејн технологијом и њеном применом у рачунарству.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Развој процесорских технологија | 14 | - | - | - |
| 2 | Паралелно рачунарство | 8 | - | - | - |
| 3 | Квантно рачунарство | 20 | - | - | - |
| 4 | Вештачка интелигенција и машинско учење | 10 | - | - | - |
| 5 | *Edge Computing* и примена у *IoT*-у | 8 | - | - | - |
| 6. | Блокчејн технологија и примена у рачунарским системима | 8 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Развој процесорских технологија** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише утицај развоја процесора на друге технологије;  – објасни везу између Муровог закона и развоја процесора;  – објасни разлику између *RISC* и *CISC* процесора;  – објасни намену графичких процесора;  – наведе примере примене графичких процесора;  – наброји примере мобилних процесора;  – опише начин рада квантног процесора;  – наведе неке од технолошких иновација у развоју процесора (*3D* чипови, графенски транзистори, оптички процесори итд.). | – Утицај развоја процесора на друге технологије;  – Како су напредак у процесорским технологијама омогућили развој нових уређаја и апликација (паметни телефони, вештачка интелигенција, *IoT*);  – Улога процесора у еволуцији софтвера и потреба за све моћнијим рачунарима;  – Утицај на индустрије попут рачунарских игара, научних истраживања и финансија;  – Муров закон и ограничења која су довела до предвиђања краја Муровог закона;  *– RISC* (*Reduced Instruction Set Computer*) и *CISC* (*Complex Instruction Set Computer*);  – Графички процесори (*GPU*), рендеровање графике;  – Графички процесори за паралелну обраду великих количина података;  – Графички процесори областима као што су машинско учење и научни прорачуни;  – Мобилни процесори и енергетска ефикасност;  – Развој мобилних уређаја и процесора;  – Квантни процесори;  – Начин рада квантног процесора;  – Будућност процесорских технологија;  *– 3D* чипови;  – Оптички и фотонски процесори;  – Употреба нових полупроводничких материјала (нпр. графен);  – Улога графена у развоју нових парадигми у рачунарству, као што су квантни и неуроморфни рачунари.  **Кључни појмови:** Муров закон, *RISC, CISC,*графички процесор,*GPU,*мобилни процесор, квантни процесор, *3D* чипови, оптички и фотонски процесори, графен |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Паралелно рачунарство** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни концепт паралелног рачунарства;  – објасни значај паралелног рачунарства;  – опише архитектуре паралелних система (*SIMD*, *MIMD*, *SMP*, *NUMA* …);  – објасни појам дистрибуираних паралелних рачунарских система;  – наведе примере примењеног паралелог рачунарства. | – Паралелно рачунарство;  – Концепти паралелног рачунарства;  – Основни концепти као што су паралелизација алгоритама;  – Различити модели паралелизма;  – Технике синхронизације и комуникације између паралелних процеса;  – Архитектуре паралелних система: *SIMD* (*Single Instruction, Multiple Data*), *MIMD* (*Multiple Instruction, Multiple Data*), *SMP* (*Symmetric Multiprocessing*), *NUMA* (*Non-Uniform Memory Access*), *Cluster Computing*, *Grid Computing*;  – Дистрибуирани системи;  – Модели дистрибуираних система, комуникација између чворова, скалабилност и поузданост;  – Примењено паралелно рачунарство.  **Кључни појмови:** Паралелно рачунарство, дистрибуирани системи, *SIMD, MIMD, SMP, NUMA, Cluster Computing, Grid Computing* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Квантно рачунарство** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни разлику између класичног и квантног рачунарства у погледу обраде информација;  – дефинише појам кубита;  – објасни како кубити могу истовремено представљати више стања (0 и 1);  – објасни појам заплитања;  – наведе примере квантних алгоритама;  – упореди квантне алгоритме са класичним алгоритмима;  – наведе који су изазови и ограничења квантног рачунарства;  – објасни примену квантне криптографије за стварање непробојних комуникационих система;  – наведе примере примере квантног рачунарства у различитим областима. | – Увод у основне концепте квантног рачунарства;  – Разлика између класичног и квантног рачунарства у погледу обраде информација;  – Кубит – основна јединице квантног рачунарства;  – Како кубити могу истовремено представљати више стања (0 и 1) захваљујући суперпозицији;  – Како заплитање омогућава повезивање кубита на начине који нису могући у класичном рачунарству;  – Примери квантних алгоритама као што су Шоров алгоритам и Гроверова претрага неструктурираних база података;  – Како ови алгоритми могу решити проблеме брже од класичних алгоритама;  – Тренутни изазови у развоју квантних рачунара, квантна декохеренција, квантни шум, грешке у квантним операцијама;  – Примена квантне криптографије за стварање непробојних; комуникационих система, укључујући квантну дистрибуцију кључева (*QKD*);  – Примена квантног рачунарства у различитим областима, као што су хемијске симулације, оптимизација, машинско учење и моделирање финансијских система;  – Примери конкретних пројеката и истраживања у којима квантни рачунари нуде значајне предности.  **Кључни појмови:**квантно рачунарство, кубит, квантни алгоритам, криптографија |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Вештачка интелигенција и машинско учење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам вештачке интелигенције и машинског учења;  – наведе примере примене вештачке интелигенције;  – објасни шта је машинско учење;  – наброји неке од алгоритама и метода машинског учења;  – објасни појам неуронске мреже;  – објасни појам дубоког учења;  – наброји примере примене дубоког учења;  – опише како вештачка интелигенција омогућава интелигентну обраду података прикупљених са *IoT* уређаја;  – наведе примере примене вештачке интелигенције и Интернет ствари (*IoT*). | – Вештачка интелигенција и машинско учење;  – Развој вештачке интелигенције од њених почетака до савремених достигнућа;  – Машинско учење, класификација на надгледано, ненадгледано и појачано учење;  – Алгоритми и методе машинског учења;  – Дубоко учење (*Deep Learning*);  – Неуронске мреже;  – Примене у препознавању слика, обраде природног језика (*NLP*), генеративне моделе (нпр. *GANs*), итд.;  – Вештачка интелигенција и Интернет ствари (*IoT*);  – Примене *IoT* и вештачке интелигенције: паметни градови, паметне куће, индустријска аутоматизација.  **Кључни појмови:**вештачка интелигенција, машинско учење, алгоритми машинског учења, дубоко учење, nеуронске мреже |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Edge Computing и његова примена у IoT-у** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам *Edge Computing*-а;  – наведе предности *Edge Computing*-а;  – опише разлике између *Edge Computing*-а и традиционалног рачунарства у облаку;  – опише архитектуру *Edge Computing*-а;  – наведе примере успешне примене у различитим индустријама;  – опише улога *Edge Computing*-а у побољшању перформанси *IoT* уређаја;  – наведе неке од изазова и решења за обезбеђивање сигурности и приватности података у *Edge Computing*-у. | – Концепт *Edge Computing*-а;  – Обрада података близу извора података ради смањења латенције и побољшања ефикасности;  – Разлика између *Edge Computing*-а и традиционалног рачунарства у облаку;  – Компоненте и архитектуре *Edge Computing* система;  – Уређаји на ивици, чворови за обраду података, мрежна инфраструктура и интеграција са сервисима у облаку;  – Примери успешне примене у различитим индустријама;  – Улога *Edge Computing*-а у побољшању перформанси *IoT* уређаја кроз локалну обраду података, смањење латенције и боље управљање великим количинама података које генеришу *IoT* уређаји;  – Изазови и решења за обезбеђивање сигурности и приватности података у *Edge Computing-у.*  **Кључни појмови:** *Edge Computing*, архитектура, *IoT* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Блокчејн** **технологија и њена примена у рачунарским системима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам блокчејн технологије;  – наведе предности децентрализоване платформе блокчејна;  – наброји области примене блокчејна;  – наведе са који изазовима се сусреће блокчејн технологија. | – Појам блокчејна и децентрализована платформа блокчејна;  – Блокчејн и криптовалуте, смарт уговори, блокчејн технологија за праћење и верификацију производа, блокчејн криптографске методе за осигурање интегритета и приватности података, блокчејн y здравству;  – Блокчејн у развоју сигурних и децентрализованих система за управљање дигиталним идентитетима;  – Аутентикација код блокчејн технологије;  – Изазови блокчејна као што су скалабилност, потрошња енергије, регулаторна питања и потреба за стандардизацијом;  – Развој блокчејн технологије.  **Кључни појмови:** Блокчејн, Смарт уговори, дигитални идентитети, аутентикација |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Програм се реализује као теоријска настава са целим одељењем.

**Место реализације наставе:**Часови теоријске наставе се одржавају у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом.

**Подела одељења на групе:**На часовима теорије ученици се не деле у групе.

Програмски садржаји су организовани у **тематске целине.** При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада, али и редослед реализације исхода**. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности.

Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користе стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе:**

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања. Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о савременим рачунарским технологијама. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је водити рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога, симулатора…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета, повезивање система и компоненти представљених симулатотором са реалним системима и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала, анимација, …).

Наставник се у раду ослања на знања која су ученици стекли у предметима Рачунарски хардвер, Оперативни системи и Елементи *IoT*система. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

У току реализације теме **Развој процесорских технологија** ученици треба да истраже како је напредак у процесорској технологији утицао на развој других области као што су меморија, складиштење података, комуникациони уређаји и софтвер. Ученици треба да анализирају како су напредак у процесорима омогућили појаву и развој паметних телефона, вештачке интелигенције и Интернета ствари (*IoT*). Објаснити ученицима како су новији процесори омогућили развој сложенијег софтвера и повећали потребу за снажнијим рачунарима. Објаснити ученицима Муров закон и како је утицао на развој процесорских технологија, ученици треба да идентификују главне изазове и ограничења која су довела до предвиђања краја Муровог закона и како су на њих одговориле компаније у индустрији. Поново представити ученицима *RISC*и *CISC*архитектуре, њихове предности и мане. Објаснити ученицима улогу графичких процесора – *GPU*-ова у рендеровању графике и како функционишу. Ученицима објаснити како се графички процесори користе за паралелну обраду података и у којим апликацијама, представити им примену *GPU*-ова у машинском учењу и научним прорачунима. Заједно са ученицима анализирати развој мобилних процесора и како се постиже енергетска ефикасност. Ученици треба да истраже историју и напредак у развоју мобилних уређаја и њихових процесора. Укратко објаснити ученицима шта су квантни процесори и како функционишу. На часовима уз помоћ наставника, ученици треба да истраже и предвиде будуће трендове и развоје у процесорским технологијама, треба да истраже шта су 3D чипови, како раде и које су њихове предности, како функционишу оптички и фотонски процесори и њихову потенцијалну примену, треба да истраже употребу нових материјала као што је графен у развоју процесора и како графен може допринети развоју нових врста рачунара као што су квантни и неуроморфни рачунари.

У току реализације теме **Паралелно рачунарство** ученицима објаснити шта је паралелно рачунарство, како се разликује од секвенцијалног рачунарства Ученицима представити предности и значај паралелног рачунарства. Показати ученицима различите моделе паралелизма. Ученицима показати како се код паралелног рачунарства задаци деле на мање подзадатке који се извршавају истовремено. Ученици треба да анализирају значај паралелног рачунарства у савременом свету, како повећава перформансе и брзину обраде података и које су његове предности у различитим областима као што су научна истраживања, обрада великих података, и вештачка интелигенција. Ученицима описати различите архитектуре паралелних система: *SIMD (Single Instruction, Multiple Data), MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data), SMP (Symmetric Multiprocessing)*и *NUMA (Non-Uniform Memory Access)*, објаснити им и појмове *Cluster Computing*-а и*Grid Computing*-а. Објаснти ученицима шта су дистрибуирани паралелни рачунарски системи, како раде, како се разликују од централизованих система и који су њихови главни изазови и предности. Ученици треба да истраже конкретне примере примене паралелног рачунарства, као што су нпр: суперкомпјутери и њихова употреба у научним истраживањима, паралелна обрада података у индустрији филма за специјалне ефекте, коришћење паралелних алгоритама у биоинформатици за секвенционирање генома, примена у финансијским моделима и анализама ризика, коришћење паралелног рачунарства у машинском учењу и вештачкој интелигенцији.

У току реализације теме **Квантно рачунарство**ученике упознати са појмом квантног рачунарства, објаснити им како класични рачунари користе битове (0 или 1) за обраду информација, док квантни рачунари користе кубите који могу бити у стању 0, 1, или обоје истовремено, чиме значајно повећавају капацитет обраде. Објаснити ученицима шта је кубит и како се разликује од класичног бита, приближити им основне концепте као што су суперпозиција и квантно стање. Ученицима приближити и принцип суперпозиције, како кубити могу истовремено бити у више стања и како то омогућава квантним рачунарима да обрађују велики број могућности истовремено. Објаснити им шта је квантно заплитање, како заплетени кубити могу бити међусобно повезани на начин који омогућава да промене стања једног кубита утичу на стање другог, без обзира на раздаљину између њих. Ученицима навести примере неколико квантних алгоритама као што су Шоров алгоритам (за факторизацију великих бројева) и Гроверов алгоритам (за претрагу неуређених база података). Наставник треба да пореди перформансе и сложеност квантних алгоритама са класичним алгоритмима, наглашавајући случајеве у којима квантни алгоритми значајно надмашују класичне. Ученицима је потребно указати и на техничке изазове и ограничења квантног рачунарства, као што су декохеренција, грешке у кубитима, и потреба за екстремно ниским температурама. Објаснти ученцима како квантна криптографија користи принципе квантне механике, као што су заплитање и принцип несигурности, за креирање сигурних комуникационих канала који су отпорни на пресретање. Ученицима навести конкретне примере примене квантног рачунарства у областима као што су медицина (моделирање молекула и лекова), финансије (оптимизација портфолија), логистика (планирање рута и ланаца снабдевања), и вештачка интелигенција (машинско учење и оптимизација).

У току реализације теме **Вештачка интелигенција и машинско учење** ученицима објаснити шта је вештачка интелигенција, њен значај и како се машинско учење уклапа као подскуп вештачке интелигенције. Ученицима приказати историјски преглед развоја вештачке интелигенције, од првих концепата и раних алгоритама до савремених достигнућа као што су дубоко учење и неуронске мреже. Ученицима објаснити три главна типа машинског учења: надгледано учење (*Supervised Learning*), ненадгледано учење (*Unsupervised Learning*) и појачано учење (*Reinforcement Learning*) – учење кроз награде и казне. Укратко представити неке од кључних алгоритама и метода машинског учења, као што су регресија, класификација, кластеризација, и дрво одлучивања. Ученицима објаснити концепт дубоког учења, како функционишу дубоке неуронске мреже и у чему се разликују од традиционалних алгоритама машинског учења. Објаснити им и шта су неуронске мреже, како функционишу, и како се користе за решавање комплексних проблема у машинском учењу. Потребно је ученицима навести конкретне примере примена вештачке интелигенције и машинског учења, укључујући: препознавање слика: како се вештачка интелигенција користи за препознавање објеката и лица на сликама; обрада природног језика (*NLP*): како вештачка интелигенција обрађује и разуме људски језик; генеративни модели (нпр. *GANs*): како се користе генеративне супарничке мреже за стварање нових слика, музике, текста и других садржаја. Објаснити како вештачка интелигенција и *IoT* заједно функционишу, како вештачка интелигенција може да анализира податке прикупљене од *IoT* уређаја и доноси одлуке у реалном времену. Навести им примере примене вештачке интелигенције и *IoT*: паметни градови – како се користе за оптимизацију саобраћаја, управљање ресурсима и побољшање јавних услуга; паметне куће – ако се вештачка интелигенција користи за аутоматизацију кућних уређаја и повећање енергетске ефикасности; индустријска аутоматизација – како вештачка интелигенција и *IoT*помажу у побољшању производних процеса и предиктивном одржавању.

У току реализације темеEdge Computing**и примена у**IoT**-у** објаснти ученицима шта је *Edge Computing*, појаснити им принцип обраде података ближе извору (на ивици мреже) уместо у централизованом облаку, и зашто је овај приступ важан у модерним технологијама. Ученицима је потребно истакнути главне предности *Edge Computing*-а, укључујући смањење латенције, повећање брзине обраде података, смањење оптерећења мреже и побољшање приватности и сигурности података. Упоредити *Edge Computing*и традиционално рачунарство у облаку, наглашавајући разлике у архитектури, месту обраде података, латенцији и употреби мрежних ресурса. Описати основне компоненте архитектуре *Edge Computing*-а. Ученицима је потребно навести примере успешне примене *Edge Computing-*а у различитим индустријама, као што су здравство (реално-временска анализа података пацијената), пољопривреда (прецизно пољопривредно управљање), и индустрија (паметне фабрике и аутоматизација производње). Објасни ученицима како Edge Computing побољшава перформансе*IoT*уређаја омогућавајући бржу обраду података, смањење латенције и побољшање сигурности. Потребно је ученицима навести и главне изазове у обезбеђивању сигурности и приватности података у *Edge Computing*-у, као што су физичка сигурност уређаја, заштита од сајбер напада, и управљање приступом подацима, као и могућа решења као што су енкрипција, аутентикација и употреба сигурних протокола.

У току реализације теме **Блокчејн технологија и примена у рачунарским системима** ученицима објаснити да је блокчејн једна дистрибуирана и неизмењива дигитална „књига” која бележи трансакције преко мреже рачунара. Сваки блок садржи криптографски хеш претходног блока, временски жиг и податке о трансакцији. Ученицима објаснити да за разлику од традиционалних централизованих база података, блокчејн функционише на децентрализованој платформи где нема централне контроле, чиме се повећава сигурност и транспарентност података. Ученицима објаснтии да је блокчејн најпознатији по својој улози у криптовалутама, као што су биткоин и етеријум, омогућавајући сигурне и брзе финансијске трансакције без посредника као што су банке. Ученике упознати са смарт уговорима који су самоизвршавајући уговори са условима уписаним директно у код. Ови уговори аутоматски спроводе и верификују услове уговора без потребе за посредницима, што смањује трошкове и ризик од преваре. Навести ученицима и примере примене блокчејн технологије за праћење и верификацију производа кроз ланац снабдевања, чиме се побољшава транспарентност и смањује ризик од фалсификовања производа, показати им да се блокчејн користи и за криптографске методе за осигурање интегритета и приватности података, чинећи их отпорним на хаковање и неовлашћене измене. У здравству, блокчејн се користи за безбедно складиштење и дељење медицинских података, омогућавајући пацијентима већу контролу над њиховим здравственим информацијама и олакшавајући сарадњу између здравствених институција. Показати ученциима како блокчејн технологија омогућава развој сигурних и децентрализованих система за управљање дигиталним идентитетима, што смањује ризик од крађе идентитета и олакшава процес аутентикације. Навести ученицима и изазове са који се блокчејн суочава као што су скалабилност, потрошња енергије, регулаторна питања и потреба за стандардизацијом.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; израду кратких тестова и сл; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Сумативно оцењивање се може извршити и на основу усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на часовима примењује у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације. Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања. Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад рачунарских система. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са графичким приказом

Препоручују се кратки тестови са следећим садржајем:

– код теме **Развој процесорских технологија:** *RISC (Reduced Instruction Set Computer)* и *CISC (Complex Instruction Set Computer)*, графички процесори (*GPU*), мобилни процесори, квантни процесори

– код теме **Паралелно рачунарство:** паралелно рачунарство, модели паралелизма, архитектуре паралелних система, модели дистрибуираних система

– код теме **Квантно рачунарство:** основни концепти квантног рачунарства, кубит, квантни алгоритми

– код теме **Вештачка интелигенција и машинско учење**: вештачка интелигенција и машинско учење, алгоритми и методе машинског учења, неуронске мреже, дубоко учење

– код теме Edge Computing**и његова примена у**IoT**-у:**концепт *Еdge Computing*, компоненте и архитектуре *Edge Computing* система, уређаји на ивици, чворови за обраду података, мрежна инфраструктура и интеграција са облачним сервисима

– код теме **Блокчејн** **технологија и њена примена у рачунарским системима:**блокчејн, децентрализована платформа, изазови блокчејн технологије

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења. Ученици треба да користе информационо-комуникационе технологије приликом израде и презентовања пројектних задатака, да резултате приказују мултимедијалним презентацијама, неке презентације могу бити и на страном језику реализоване у сарадњи са наставником страног језика.

Предлог тема за пројектне задатаке код области **Развој процесорских технологија:**Муров закон и његов утицај; *GPU*-ови за паралелну обраду великих количина података; Квантни процесори; Будућност процесорских технологија.

Предлог тема за пројектне задатаке код области **Паралелно рачунарство:**Технике синхронизације и комуникације између паралелних процеса; *SIMD (Single Instruction, Multiple Data; MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data); SMP (Symmetric Multiprocessing); NUMA (Non-Uniform Memory Access); Cluster Computing, Grid Computing*; Примењено паралелно рачунарство

Предлог тема за пројектне задатаке код области **Квантно рачунарство:**Разлика између класичног и квантног рачунарства у погледу обраде информација; Како кубити могу истовремено представљати више стања (0 и 1) захваљујући суперпозицији; Како заплитање омогућава повезивање кубита на начине који нису могући у класичном рачунарству; Примери квантних алгоритама; Изазови у развоју квантних рачунара; Примена квантне криптографије; Примена квантног рачунарства;

Предлог тема за пројектне задатаке код области **Вештачка интелигенција и машинско учење**: Развој вештачке интелигенције од њених почетака до савремених достигнућа; Машинско учење; Неуронске мреже; Дубоко учење (*Deep Learning*); Примене у препознавању слика, обраде природног језика (*NLP*), генеративне моделе (нпр. *GANs*), итд.; Примене *IoT*и вештачке интелигенције

Предлог тема за пројектне задатаке код области Edge Computing**и његова примена у**IoT**-у:**Разлика између *Edge Computing*-а и традиционалног рачунарства у облаку; *Edge Computing* и предиктивно одржавање, интелигентна производња и аутоматизација у реалном времену; Примери успешне примене у различитим индустријама; Улога *Edge Computing*-а у побољшању перформанси *IoT* уређаја кроз локалну обраду података, смањење латенције и боље управљање великим количинама података које генеришу *IoT* уређаји; Изазови и решења за обезбеђивање сигурности и приватности података у *Edge Computing-у.*

Предлог тема за пројектне задатаке код области **Блокчејн** **технологија и њена примена у рачунарским системима:** Смарт уговори; Блокчејн технологија за праћење и верификацију производа; Блокчејн криптографске методе за осигурање интегритета и приватности података; Bлокчејн y здравству; Блокчејн у развоју сигурних и децентрализованих система за управљање дигиталним идентитетима; Аутентикација код блокчејн технологије; Развој блокчејн технологије.

**Назив предмета: Програмирање**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 70 | - | 30 | 100 |
| III | - | 68 | - | 30 | 98 |
| IV | - | 93 | - | 30 | 123 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање способности за декомпозицију проблема на елементарне кораке,

– Развијање логичког закључивања и критичког мишљења,

– Обучавање за анализу алгоритама и програма ради отклањања синтаксних и логичких грешака,

– Оспособљавање за писање структурираних програма применом модуларног приступа,

– Оспособљавање за савладавањење напредних техника у раду са низовима-пољима,

– Оспособљавање за примену показивача ради динамичког заузимања меморијског простора,

– Обучавање за израду програма у којима се изводе операције над стринговима,

– Оспособљавање за рад са структурама података,

– Развијање способности за креирање, употребу и извођење операција над датотекама,

– Оспособљавање за писање програма заснованих на објектно-оријетнтисаном концепту,

– Оспособљавање за писање корисничких класа и њихову имплементацију у пројекту,

– Оспособљавање за креирање програма са графичким корисничким интерфејсом,

– Оспособљавање за писање апликација које користе базе података,

– Упознавање са коришћењем основних елемената графике.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Алгоритми | - | 14 | - | - |
| 2 | Структура програмског језика | - | 6 | - | - |
| 3 | Разгранате програмске структуре | - | 16 | - | - |
| 4 | Цикличне програмске структуре | - | 18 | - | - |
| 5 | Корисничке функције | - | 10 | - | - |
| 6 | Једнодимензинонални низови-вектори | - | 6 | - | - |
| 7 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Једнодимензионални и дводимензионални низови | - | 14 | - | - |
| 2 | Показивачи | - | 8 | - | - |
| 3 | Функције | - | 16 | - | - |
| 4 | Стрингови и текстуалне датотеке | - | 16 | - | - |
| 5 | Структуре и бинарне датотеке | - | 14 | - | - |
| 6 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Објектно орјентисани програмски језици | - | 18 | - |  |
| 2 | Графички кориснички интерфејс | - | 23 | - |  |
| 3 | Концепти објектно орјентисаног програмирања-класе | - | 22 | - |  |
| 4 | Рад са базама података | - | 18 | - |  |
| 5 | Рад са графиком | - | 12 | - |  |
| 6 | Настава у блоку | - |  | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Алгоритми** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – направи план састављања алгоритма на основу задатка по етапама;  – објасни важност редоследа извршења појединих корака у изради алгоритма;  – објасни разлике између променљивих и константи у програмирању;  – идентификује променљиве на основу формулације захтева задатка;  – састави дијаграм тока-алгоритам линијске структуре;  – препозна места гранања унутар алгоритамске структуре;  – формулише услове гранања на основу захтева задатка;  – тестира алгоритме разгранате структуре са основним и вишеструким гранањем;  – образложи примену циклуса-петљи у програмирању;  – разврста циклусе-петље према услову и броју понављања;  – тестира алгоритме са простим цикличним структурама;  – састави алгоритме у којима се комбинују разгранате и цикличне структуре; | – Анализа проблема, етапе решавања задатка, кораци развоја програма.  – Запис алгоритма у програмирању, дијаграм тока, псеудо код.  – Променљиве и константе, врсте променљивих, особине променљивих. Просте-скаларне променљиве.  – Интегрисано развојно окружење за цртање дијаграма тока, компоненте (едитор, компилатор, дебагер...)  – Анализа тока алгоритма на основу постављених услова.  – Графички запис алогритама, дијаграм тока. Блокови у дијаграму тока, означавање блокова.  – Подела алгоритамских структура на основу захтева задатка.  – Алгоритими са простом линијском структуром, запис и тестирање.  – Гранања, места гранања, услови гранања. Основна гранања и вишеструка гранања.  – Израда и тестирање алгоритама са разгранатом структуром.  – Понављање делова алгоритамске структуре, потребa за понављање длова кода-циклус, врсте циклуса.  – Алгоритми са цикличном структуром, припрема за улазак у циклус, тело циклуса, критеријум изласка.  – Бројачки и условни циклуси (са постусловом и са предусловом).  – Израда и тестирање алгоритама са угњежденим разгранатим и цикличним структурама.  **Кључни појмови**: дијаграм тока-алгоритам, променљиве, условно гранање, понављање-циклуси, бројачки циклуси, условни циклуси. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Структура програмског језика** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује кључне речи језика од идетификатора променљивих и константи;  – објасни концепт типова података у програмирању са аспекта записа и заузимања меморијског простора;  – изврши декларацију и иницијализацију променљивих у програмском коду;  – изврши унос података са стандардног улаза у задатом формату;  – испише податке коришћењем наредбе излаза у задатом формату;  – користи аритметичке операторе и операторе доделе вредности;  – користи стандардне функције програмског језика при формирању задатог израза; | – Структура програмског језика.  – Кључне речи програмског језика.  – Променљиве, константе (симболичке и вредносне) и њихови идентификатори.  – Скаларни типови података.  – Особине променљиве, декларација и иницијализација променљивих.  – Конверзија једног типа података у други.  – Контроле за унос и приказ података.  – Оператори језика.  – Оператори доделе вредности (основни и додатни оператори доделе).  – Аритметички оператори.  – Оператори инкрементирања и декрементирања. Постфиксно и префиксно инкрементирање и декрементирање.  – Изрази и наредбе, првенство примене оператора, приоритет оператора.  – Стандардне функције програмског језика.  – Рад у развојном окружењу (едитор, преводилац, дебагер), демонстрација примене кроз примере једноставних програма.  **Кључни појмови**: типови података, декларација, иницијализација, оператори доделе, аритметички оператори, приоритет оператора, конверзија. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Разгранате програмске структуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – препозна потребу за гранање програмског кода по услову;  – напише израз на основу кога се врши гранање и одређује ток извршења програма;  – користе наредбе основног гранања *if-else* у програмском коду;  – формира више грана програмског кода комбинујући наредбе гранања са угњеждавањем;  – изврши гранање програмског кода коришћењем наредбе *switch*;  – пореди случајеве гранања са *if-else*и*switch*контролама; | – Условно гранање програмског кода.  – Релациони оператори и изрази.  – Логички оператори и изрази.  – Приоритет логичких и релационих оператора у односу на остале операторе.  – Наредбе гранања*, if-else* наредба.  – Каскадна структура *if-else* наредби.  – Вишеструко гранање коришћењем наредбе *switch*.  Програмски кодови са основном разгранатом структуром.  – Програмски кодови са различитим формама угњеждавања наредби гранања.  **Кључни појмови**: гранање, релациони оператори, логички оператори, *if-else* наредба, вишеструко гранање, *switch* наредба. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Цикличне програмске структуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – препозна потребу за понављање поједних секвенци у програмском коду;  – разликује наредбе за формирање циклуса на основу броја понављања;  – користи наредбе за формирање бројачких циклуса унутар програмског кода;  – формира условне циклусе са предусловом и постусловом у програмском коду;  – користи наредбе за превремени излазак из циклуса и прескакање секвенци унутар циклуса;  – тестира програмски код са угњежденим цикличним структурама;  – комбинује цикличне и разгранате структуре унутар програмског кода;  – тестира програмске кодове са комбинованим разгранатим и цикличним структурама; | – Основни циклуси-петље, услов за улазак у циклус, тело циклуса, услов за излазак из циклуса.  – Реализација бројачког циклуса коришћењем наредбе *for*.  – Реализација условних циклуса коришћењем наредбе *while* (циклус са предусловом).  – Реализација условних циклуса коришћењем наредбе *do-while* (циклус са постусловом).  – Превремени излазак из циклуса (наредба *break*).  – Прескакање наредби унутар циклуса (наредба *continue*).  – Угњеждавање петљи.  – Решавање проблема уз комбиновану примену нареби гранања и наредби понављања.  **Кључни појмови**: цикличне структуре, бројачки циклус, циклус са предусловом, циклус са постусловом, наредбе прескока, угњеждене петље. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Корисничке функције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – препозна део програма где се врши декомпозиција и уводе подпрограми-функције;  – дефинише тип повратне вредности функције и фиктивних-замишљених аргумената функције;  – напише једноставне функције које имају скаларну повратну вредност уз пренос параматара по вредности;  – изврши позивање функције и замену фиктивних аргумената стварним;  – користи функције у програмима за решавање једноставних проблема из математике, основа електротехнике и физике; | – Смисао коришћења функција, особине функција.  – Прототип функције, дефинисање типа излаза, назива функције, аргумената функције, тела функције.  – Позивање функције у програм.  – Замена фиктивних аргумената стварним, предаја параметара по вредности.  – Креирање и позивање једноставних функција, познатих из области математике (обим и површина задате фигуре, површина и запремина тела), физке (брзина кретања тела) и електротехнике (еквивалентна отпорност, капацитивност...).  **Кључни појмови**: функција, аргументи функције, повратна вредност, фиктивни аргументи, стварни аргументи, пренос параметара по вредности, позивање функције. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једнодимензионални низови-вектори** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише особине низовне променљиве са аспекта представника структуриране променљиве;  – изврши декларацију и иницијализацију једнодимензионалног низа-вектора;  – попуни једнодимензионални низ елементима са стандардног улаза;  – одштампа низ у правилном редоследу;  – изврши приступ елементима низа на основу индекса;  – претражи низ коришћењем технике линеарног претраживања;  – тестира програме за претраживање низова по услову; | – Дефиниција низовне променљиве, декларација низа, индексирање.  – Иницијализација једнодимензионалног низа-вектора.  – Попуњавање низа елементима са стандардног улаза.  – Приказ, штампање низа у правилном редоследу.  – Приступање елементима низа на основу индекса.  – Приступање елементима низа по услову.  – Линеарно (секвенцијално) претраживање низа.  **Кључни појмови:**једнодимензионални низови-вектори, индексирање, претраживање низа. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – састави алгоритме линијске структуре;  – тестира алгоритме мешовите структуре са елементима гранања и понављања;  – користи контроле за унос података са тастатуре и приказ података у замишљеном формату;  – тестира програмске кодове разгранате структуре са основним и вишеструким гранањем;  – комбинује разгранате и цикличне структуре у програмском коду;  – декларише корисничке функције са преносом параметара по вредности;  – врши замену фиктивних аргумената функције стварним аргументима у главном програму водећи рачуна о броју, типу и редоследу;  – врши претраживање једнодимензионалних низова на основу задатог услова; | – Алгоритми линијске структуре.  – Алгоритми са структуром гранања, основно и вишеструко гранање.  – Алгоритми цикличне структуре, програмске петље.  – Команде улаза и излаза у изабраном програмском језику. Унос и штампање података.  – Кодирање задатака разгранате структуре.  – Кодирање задатака са цикличним структурама, бројачке и условне петље.  – Писање функција којима се врши пренос параметара по вредности. Позивање функција у главни програм, замена фиктивних аргумената стварним.  – Рад са низовима-векторима, претраживање низова по услову.  **Кључни појмови:**алгоритми, наредбе гранања, наребе понављања, корисничке функције, једнодимензионални низови-вектори, индексирање, претраживање низа. |

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једнодимензионални и дводимензионални низови** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изврши претраживање низа-вектора техникама линеарне и бинарне претраге;  – сортира низ у растућем и опадајућем редоследу;  – изврши сажимање и проширење низа избацивањем или додавањем елемената на одабраним позицијама;  – декларише и иницијализује дводимензионални низ-матрицу;  – попуни матрицу елементима са стандардног улаза у захтеваном формату;  – одштампа матрицу у правилном редоследу;  – напише програме за претраживање вишедимензионалних низова-матрица по услову;  – претражује квадратне матрице према условима приступа главној и споредној дијагонали; | – Линеарно и бинарно претраживање једнодимензионалног низа-вектора.  – Сортирање вектора у растућем и опадајућем редоследу. Технике сортирања.  – Померање елемената вектора у лево и у десно.  – Додавање и брисање елемената ради сажимања и проширења вектора.  – Декларација и иницијализација вишедимензионалног низа-матрице.  – Индексирање врста и колона матрице.  – Технике формирање матрице, унос и приказ елемената матрице.  – Формирање помоћног вектора од дела матрице, врсте или колоне.  – Квадратне матрице, споредна и главна дијагонала. Приступ елементима на дијагоналама, изнад и испод дијагонала.  – Пролазак кроз матрицу по врстама и по колонама.  **Кључни појмови**: линеарно претраживање, бинарно претраживање, сортирање низова, матрица, главна дијагонала, споредна дијагонала. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Показивачи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам показивача као податка у програмирању;  – изврши повезивање променљиве типа показивач са податком на који указује;  – врши динамичко адресирање меморије уз помоћ показивача;  – користи технике рада са показивачима и адресне аритметике у програмском коду;  – упореди статичко и динамичко заузимање меморије у програмирању;  – користи стандардне функције програмског језика за динамичку алокацију и реалокацију меморије; | – Дефиниција показивача-адреса.  – Динамичко адресирање меморије.  – Декларација и иницијализација показивача.  – Повезивање показивача са променљивом која се адресира.  – Технике адресне аритметике.  – Примена показивача за рад са низовима,  – Примена функција за динамичку алокацију и реалокацију меморијског простора *malloc, calloc и realloc*.  **Кључни појмови**: показивач, динамичко адресирање, адресна аритметика, алокација и реалокација меморије. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Функције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује пренос параметара по вредности и референци;  – врши пренос параметара по вредности и по референци у функцији;  – користи функције у којима се као параметри користе низови;  – користи матрице као фиктивне параметре функције у програмском коду; | – Пренос параметара по вредности и референци.  – Декларација функције у којој се врши пренос вредности по референци.  – Низови као параметри функције.  – Бочни ефекти функције.  – Функције које враћају показиваче.  **Кључни појмови:**пренос параметара по референци, бочни ефекти функције |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Стрингови и текстуалне датотеке** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – декларише и попуни променљиву типа стринг;  – тестира програмски код за унос, измену и приказ стринга;  – изврши манипулацију над стрингом у програмском коду;  – примени функције програмског језика за рад са стринговима;  – објасни примену текстуалних датотеке у програмирању;  – пише програмске кодове у којима се користи манипулација над текстуалним датотекама; | – Декларација и иницијализација стринга.  – Попуњавање и испис стринга.  – Функције програмског језика за рад са знаковима и стринговима *ctype.h* и *string.h*.  – Исецање стринга, надовезивање, копирање дела стринга у други стринг.  – Стрингови и показивачи.  – Стрингови и функције.  – Дефиниција и подела датотека у програмирању.  – Читање и упис у текстуалну датотеку.  – Неформатирани улаз и излаз.  – Форматирани улаз и излаз.  **Кључни појмови**: стринг, текстуалне датотеке. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Структуре и бинарне датотеке** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише променљиве типа структура у програмирању;  – изврши организацију података унутар структуре;  – приступа пољима структуре помоћу оператора у програмском коду;  – користи низове структура у програмирању;  – направи разлику између бинарне и текстуалне датотеке;  – користи функције за упис и читање података у бинарну датотеку;  – користи функције за позиционирање унутар бинарне датотеке;  – врши претраживање бинарне датотеке;  – примењује манипулацију бинарним датотекама у програмском коду; | – Променљива типа структура.  – Декларација и иницијализација структурне променљиве.  – Рад са структурама, приступ пољима структуре.  – Низови структура.  – Структуре и функције.  – Бинарне датотеке.  – Функције за упис и читање података из бинарне датотеке.  – Функције за позиционирање унутар датотеке.  **Кључни појмови**: структуре, текстуалне датотеке, бинарне датотеке. |
| **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – тестира програме за рад са низовима и матрицама;  – врши претраживање, сортирање и измену елемената низа и матрица применом стандардних метода;  – користи функције којима се врши пренос параметара по вредности и референци у програмским кодовима;  – врши динамичко адресирање меморијског простора применом показивача;  – врши манипулацију над стринговима применом стандардних функција програмског језика;  – користи текстуалне датотеке у програмском коду;  – примењује податке типа структуре у програмирању;  – тестира програмске кодове за манипулацију бинарним датотекама; | – Структурирани подаци типа низ, једнодимензионални низ-вектор и вишедимензионални низ-матрица (поље). Претраживање низова по услову, приступ елементима низа, сортирање, приступ врстама и колонама, формирање помоћног низа од матрице.  – Функције, пренос параметара по вредности и референци. Низови као аргументи функције. Бочни ефекти функције.  – Динамичко адресирање меморијског простора, примена показивача, адресна аритметика.  – Променљиве типа стринг, манипулација над стринговима.  – Текстуалне и бинарне датотеке, упис података у датотеку, читање података из датотеке.  – Примена података типа структуре, организација података унутар структура.  **Кључни појмови:**низови**,**функције, пренос параметара по вредности и референци, показивачи, стрингови, структуре, текстуалне датотеке, бинарне датотеке. |

**Разред: четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Објектно орјентисани програмски језици** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – формира изразе употребом оператора свих врста уз поштовање приоритета у изабраном Објектно орјентисаном програмском (ООП) језику;  – врши унос вредности променљивих са стандардног улаза и приказ у изабраном формату језика;  – формира програмски код користећи наредбе гранања у изабраном језику;  – тестира програмски код за задатке са наредбама понављања у програму;  – користи функције за декомпозицију и решавање проблема;  – врши манипулацију низовима-векторима и матрицама-пољима у програму.  – формира листу и речник унутар програмског кода;  – управља елементима речника на основу кључа;  – формира речник од листе и обрнуто; | – Коришћење аритметичких, логичких и релационих оператора у изабраном језику. Оператори доделе.  – Израчунавања вредности израза коришћењем стандардних функција.  – Унос података са тастатуре.  – Штамање вредности израза и променљивих у жељеном формату.  – Коришћење основних наредби гранања, вишеструко-угњеждено гранање.  – Наредбе понављања, бројачки циклус и условни циклуси са предусловом и постусловом.  – Функције, декларација функција, аргументи функције, позивање, замена аргумената.  – Операције над низовима. Попуњавање низова, штапање, измена низа, претраживање низа.  – Рад са листама и речницима. Попуњавање, исецање, проширење, штампање.  – Конверзија листе у речник и обрнуто. Поређење са низовима.  **Кључни појмови:**објектно орјентисано програмирање ООП, гранање, понављање, функције, вектори, поља, листе, речници. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Графички кориснички интерфејс** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – формира пројекат графичког корисничког интерфејса *GUI*;  – подешава компоненте графичког корисничког интерфејса;  – креира апликацију уз примену стандардних компоненти из библиотеке компоненти;  – подешава својства компоненти поставњених на форму;  – измени величину и изглед компоненте на основу захтева корисника;  – примењује својства и методе за компоненте унутар апликације;  – користи програмирање вођено догађајима за подешавање акција на апликацији;  – разликује заједничке и специфичне догађаје компоненти на апликацији;  – програмира догађаје миша и тастатуре за изабране компоненте на апликацији;  – израђује апликације код којих се користи динамичко креирање компоненти;  – врши постављање, попуњавање и организацију менија на апликацији; | – Креирање графичке корисничке апликације.  – Постављање форме, подешавање параметар форме из кода.  – Својства компонената које се користе на форми.  – Методе компонената које се користе на форми.  – Заједничка својства и методе компонената.  – Акције вођене догађајем.  – Подешавање догађаја миша и тастатуре.  – Контрола лабела *labela*, својства контроле, постављање контроле, подешавање својства контроле.  – Контрола *button*-дугме. Својства контроле, постављање и прилагођење захтевима корисника.  – Контрола *message box*, врсте контроле, својства контроле.  – Оквир за текст *entry*, подешавање својства контроле за унос текста.  – Контејнерска контрола панел, организација других контрола на панелу.  – Група радио дугмади *radio button*, сбојства контроле, подешавање.  – Комбиновани оквир за текст са листом *combobox.*  – Kontrola *listbox*, попуњавање контроле, уређивање садржаја контроле.  – Компонента *timer*, коришћење и подешавање контроле.  – Коришћење контроле *meny*, организација менија, попуњавање и уређивање садржаја контроле.  **Кључни појмови**: графички кориснички интерфејс *GUI,*апликација*,* програмирање вођено догађајем, контроле. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Концепти Објектно орјентисаног програмирања-класе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише класу у програму, атрибуте и методе класе;  – креира класу која садржи подразумевани конструктор и конструктор са параметрима;  – креира инстанце класе са захтеваним атрибутима;  – изврши енкапсулацију, сакривање података у класи;  – користи методе за постављање приватних својства атрибута;  – примени концепт наслеђивања за формирање изведених класа;  – тестира програме у којима се демонстрира примена класа и изведених класа;  – врши организацију класа у модуле;  – разликује објекта класе и структурног типа податка; | – Класа, атрибути класе, методи класе.  – Конструктори као методе класе. Подразумевани конструктор и конструктор са улазним параметрима.  – Инстанце класе, објекти.  – Јавни и приватни атрибути класе. Смисао и употреба кључне речи *self.*  – Поставњање јавних и приватних атрибута класе, *set* методе, *get* методе.  – Енкапсулација, наслеђивање и полиморфизам у концепту наслеђивања.  – Појам наслеђивања, изведене класе, дефинисање изведене класе.  – Употреба чланова изведене класе, конструктори изведених класа, Преклапање метода у класи.  – Апстрактне класе.  – Модули, организација класа у модуле.  – Разлика између класе и структуре.  **Кључни појмови**: класа, атрибути, методи, конструктори, инстанце класе, енкапсулација, полиморфизам, изведене класе, модули. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са базама података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује конекциони и безконекциони режим приступа подацима у бази;  – формира конекциони и командни објекат за комуникацију са базом;  – позива *SQL* упите као текст или као *stored procedurе* из базе;  – користи контроле за приказ података прихваћених из базе;  – изради дизајн интерфејса за комуникацију са базом;  – анализира податке прочитане из базе података;  – врши упис и ажурурање података у базу, брисање података из базе ; | – Конекциони и бесконекциони приступ бази података-поређење.  – Формирање конекционог стринга.  – Читање података из базе.  – Измена података у бази, уписивање података у базу.  – Ажурирање података у бази и брисање података из базе.  – Контроле за приказ података из базе.  – Прављење интерфејса апликације за повезивање и рад над базом података.  **Кључни појмови**: базе података**,***SQL* упити, *stored procedurе,*интерфејси*.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са графиком** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи графички објекат за цртање различитих геометријских облика;  – користи дијалоге за избор боје и фонта;  – користи графички објекат за цртање математичких функција; | – Класа за рад са графиком  – Дијалог за избор боје и фонта.  – Цртање линије.  – Цртање основних геометријских фигура: цртање квадрата, цртање круга, цртање елипсе, цртање лукова.  – Цртање стринга (банера).  – Цртање математичких функција.  **Кључни појмови**: графика, геометријске фигуре, дијалог за избор боје и фонта. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – креира графичке корисничке апликације у изабраном Објектно орјентисаном програмском језику;  – подеси својства контрола графичког корисничког интерфејса на апликацијама;  – примени програмирање вођено догађајима у *GUI;*  – формира класу са одговарајућим атрибутима, конструктором и методама;  – примени енкапсулацију података у класи;  – креира изведене класе од основних класа;  – формира инстанце класа;  – врши организацију класа у модуле;  – приступа бази података ради преузимања и измене података; | – Израда графичких корисничких апликација.  – Подешавање својства контрола на апликацији.  – Постављање и подешавњеа догађаја на израђеним апликацијама.  – Класе, креирање основних класа са јавним и приватним атрибутима. Енкапсулација података у класи  – Креирање изведених класа.  – Организација класа у модуле. Рад са модулима.  – Рад са базама података. Приступ бази података, бесконекциони и конекциони приступ.  – Манипулација подацима из базе, измена података у бази.  – Формирање упита и процедура за приступ базама података.  **Кључни појмови**: графичке корисничке апликације, класе, инстанце класа, базе података**,***SQL* упити, *stored procedurе.* |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:**

II разред -2 часа вежбe недељно (годишње: **70** вежбeи**30** настава у блоку).

III разред -2 часа вежбе недељно (годишње: **68** вежбе и **30** настава у блоку).

IV разред – 3 часа вежбе недељно (годишње: **93** вежбе и**30** настава у блоку).

**Место реализације наставе:**Настава се изводи у рачунарском кабинету, предлаже се да сваки ученик ради на свом рачунару.

**Подела одељења на групе:**Одељење се дели на две групе (до 15 ученика) у **другом** разреду и три групе (до 10 ученика) у **трећем и четвртом**разреду.

**Препоруке за планирање наставе**

За израду алгоритама у другом разреду предлаже се коришћење софтвера *Flowgorithm* или сличних. За унос и тестирање програма у другом и трећем разреду користити интегрисано развојно окружење *Microsoft Visual Studio Express*за програмски језика*C*. У четвртом разреду користити било које интегрисано развојно окружење које подржава рад у програмском језику *Python*. Наставу у блоку организовати тако да се део часова изводи у компанијама или високошколским устаноивама. На почетку школске године припремити кабинет, извршити инсталирање софтвера за рад са алгоритмима и интегрисано развојно окружење за тестирање програма. Подесити партиције на којима ће ученици чувати своје пројекте.

Планирати наставу на основу циљева и исхода предмета. Глобални годишњи план направити на основу предложених тема а кроз оперативне планове и припреме за час вршити операционализацију исхода. Приликом планирања орјентационо се ослањати на број часова по теми. Процењивати постигнућа ученика и напредовање кроз теме. Сходно томе, повећавати број часова у темема које се спорије реализују или сажимати број часова у темама кроз које ученици напредују брже. Вежбе планирати и реализовати као двочас. Облике рада бирати самостално зависно од исхода који се обрађује.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку школске године представити ученицима садржај и обим градива, теме које ће се обрађивати, којим ће знањима и вештинама овладати у току изучавања предмета. Испитати интересовања ученика, предзнања која поседују из области програмирања и очекивања која имају. Потребно је да увод у предмет делује афирмативно и да ученици имају свест о томе да изучавају градиво које је применљиво и актуелно.

**Други разред**

Тему**Алгоритми**започетиобјашњењем да је алгоритам план за израду неког задатка и да се може записивати на више начина. Стандардни запис је дијаграм тока, уједно и најзаступљенији. Започети са стандардним означавањем блокова а затим демонстрирати њихово повезивање. Увежбати коришћење блокова кроз алгоритме просте-линијске структуре. Наводити ученике да препознају улазне променљиве (оно што је задато), одреде њихов тип и изврше декларацију. Секвенце ређати у правилном редоследу, како налаже поступак задатка, како би дошли до једнозначног траженог решења. Тестирати алгоритме линијске структуре. У овом делу користити једноставне примере задатака типа: израчунај површину геометријског тела, израчунај дужину пређеног пута, изврши конверзију једне валуте у другу**.**Објаснити када уводимо гранање у алгоритам. Користити основно гранање, *if-else* а затим и вишеструка гранања-угњеждавања. Инсистирати да се услов гранања правилно запише, поштовати приоритет оператора ради правилног израчунавања. Након тога издвојити делове алгоритма који се понављају више пута, објаснити потребу за увођење циклуса-петљи. Разликовати петље код којих је број извршења унапред познат-бројачке *for* и условне петње код којих броз извршења не знамо унапред-*while, do-while*.

Кроз тему **Структура програмског језика**упознати ученикеса променљивама у програмирању, повезати тип променљиве са величином меморијског простора који се резервише декларацијом. Објаснити појмове имплицитне и експлицитне конверзије типова података. Скренути пажњу на доделу вредности променљиве једног типа променљивој другог типа – када је могућа директна додела уз имплицитну конверзију, а када је неопходно извршити експлицитну конверзију пре доделе. Кроз стандардне функције улаза и излаза ученици уносе податке са стандардног улаза и штампају резултате у жељеном облику. Објаснити улазну и излазну конверзију за податке различитог типа. Тестирати једноставне кодове уноса различитих типова променљивих и њиховог приказа применом расположивих могућности форматирања (одређивање ширине поља за приказ, лево или десно поравнање, допуна водећим нулама, одређивање потребног броја децимала, одабир начина приказа реалног броја...). Објаснити да суштински у језику *C* постоје само бројни типови података. Тестирати тако што се нпр. *char* вредност прикаже кроз *%c*, а затим и*%d*конверзију.

Кроз теме **Разгранате програмске структуре** и **Цикличне програмске структуре** направити корелацију са првом темом (Алгоритми). Поновити када уводимо гранање, када се гранање шири дање, како кодирамо гранања. Решавати задазке типа: одреди који од бројева је већи, одредити решења квадратне једначине, израчунати вредност израза. Сличне примере користити за циклусе: пронаћи максимални од више унесених бројева, одредити суму бројева које уноси корисник све док не укуца одређени број, провери који бројеви од свих унесених су дељиви сумом својих цифара. Објаснити појам бесконачне петње и излазак из петње.

Код**Функција**(подпрограма, метода)објаснити зашто се пишу као засебне целине и позивају у програм. Наводити ученике да препознају шта је повратна вредност функције и који су аргументе функције. Објаснити функције код којих је излазна вредност типа *void.* Нагласити која је разлика у позивању функције са скаларним излазом и излазом типа *void.* Изабрати примере у којима се врши пренос параметара по вредности: напиши функцију за одређивање суме бројева, функцију за израчунавање факторијела броја, функцију која израчунава површину фигуре. Извршити замену аргумената водећи рачуна о броју, типу и редоследу.

**Једнодимензионални низови-**вектори су први тип структурираних података са којим се ученици сусрећу, појаснити појам индексирања, резервисање простора за елементе низа. Попунити низ иницијализацијом или уносом елемената са тастатуре. Одштампати низ у правилном редоследу. Вршити основна-секвенцијална претраживања низа по услову.

Примери задатка за низове и све остале теме могу се наћи на сајту https://petlja.org/kurs/11231/1/ и https://petlja.org/biblioteka/r/kursevi/Zbirka.

**Трећи разред**

Кроз тему**Једнодимензионални и дводимензионални низови**извршити надовезивае на знања из претходног разреда. Поновити претраживање једнодимензионалног низа по услову. Извршити сортирање низа на основу доступних метода сортирања.Матрице**-**пољаобрадити као вишедимензионалне низове са различитим бројем врста и колона а затим као квадратне матрице. Објаснити редослед попуњавања врста и колона, индексирање елемената и приступ елементу на основу индекса. За квадратне матрице вршити приступ елементима на главној и споредној дијагонали по услову. Формирати помоћне низове од колона или врста матрице.

**Показиваче**-адресе обрадити кроз концепт динамичког адресирања меморије. Направити поређење са статичким адресирањем. Објаснити предности динамичког адресирања. Обрадити концепт адресне аритметике. Разумевање извођења операција адресне аритметике проверити тако што се за дату секвенцу наредби тражи процена стања променљивих по извршењу секвенце. Указати на смисао идентификатора вектора као адресе почетног елемента у вектору. Демонстрирати пролаз кроз вектор и приступ елементима коришћењем показивача на елементе вектора. Користити стандардне функције програмског језика за алокацију меморијског простора из библиотеке <*stdlib.h*>. Предлажу се задаци типа: Одреди просечну вредност елемената низа реалних бројева. Извршити динамичку резервацију меморије за смештање низа, елементима низа приступити преко показивача.

Како су ученици у претходне две теме обрадили низове и показиваче, кроз тему **Функције** применити пренос параметара по референци. Осмислити задатке у којима се као аргументи функције користе низови и матрице. Користити показиваче као аргументе функције. Објаснити појам бочни ефекти функције. Сагледати ограничења при преносу матрице као фиктивног аргумента функције. Објаснити појам досега вредности променљиве у зависности од тога где је променљива декларисана, на локалном или глобалном нивоу. Објаснити креирање корисничке библиотеке функција на примеру функција за рад са векторима и матрицама: (функције за унос и приказ вектора и матрице, функција која налази највећи/најмањи елеменат вектора и матрице, функција која од задатог вектора формира матрицу, функција која од матрице формира вектор преписивањем задате колоне или врсте, функција за сортирање вектора...).

На самом почетку теме **Стрингови и текстуалне датотеке** нагласити разлику између обичног вектора карактера и стринга. Објаснити и демонстрирати наредбе за форматирани и неформатирани унос и приказ појединачних карактера. Објаснити наредбе за форматирани и неформатирани унос и приказ стрингова. Реализовати програме уз коришћење функција библиотеке < *ctype.h* > за рад са карактерима. Извршити декларацију **стринга** и унос иницијализацијом, са тастатуре помоћу показивача. За манипулацију стрингом користити стандардне функције из библиотеке <*string.h*> . Објаснити поделу датотека и поступак отварања, читања, уписа и додавања садржаја на крај постојеће датотеке. Нагласити да ажурирање произвољног садржаја у текстуалном фајлу није могуће, већ се измена привидно постиже тако што се стари фајл обрише, па се под истим именом меморише нови фајл са изменама. Реализовати пример програма који податке за тестирање повлачи из текстуалног фајла, а резултате извршења уписује у излазни .txt фајл.

У оквиру теме **Структуре и бинарне датотеке** обновити разлику у понашању вредносних и референцних типова података, првенствено када се преносе као параметри функције. Декларисати различите структурне типове који у себи садрже како просте, тако и сложене типове података – вектор, матрицу, стринг, другу структуру или показивач на структуру. Објаснити приступ пољима структуре у зависности да ли им се приступа преко структурне променљиве или преко показивача на структурну променљиву. Генерисати функције које као улазне параметре примају структурну променљиву и на практичном примеру показати да, иако су сложеног типа, структурне променљиве се понашају као вредносни типови. Тестирати разумевање тумачењем кодова и одређивањем вредности поља структурне променљиве пре и после позива функције чији је она параметар, при чему у датим примерима кодова комбиновати различите начине преноса структурних променљивих функцији. Обновити разлику измећу текстуалних и бинарних фајлова и начин приступа бинарном фајлу ради читања и уписа. Реализовати примере читања и уписа у бинарни фајл једног по једног податка, као и целог вектора података одједном. Објаснити наредбе за позиционирање унутар бинарног фајла, као и поступак ажурирања података у постојећем бинарном фајлу. Демонстрирати примере читања из бинарног и уписа у текстуални фајл и обрнуто.

**Четврти разред:**

Кроз почетну тему **Објектно орјентисани програмски језици** ученике упознати на појмовном нивоу са значењем термина класа и објекат и односом класа-објекат класе. У наставку теме упознати ученике са синтаксом језика Python кроз примере сличне оним какви су рађени у другом и трећем разреду. Размотрити сличности и разлике у синтакси језика *C* и Python. Одрадити примере са применом основних управљачких структура (*if*, *elif*, *for*, *while*, *do-while).* Објаснити начин креирања вектора и матрица у језику Python-у. Креирати листе и речнике. Направити поређење листе са низом, обрадити примере уметања елемената у листу и брисања елемената из листе. Објаснити разлике у процесу проласка кроз листу и вектор. Формирати променљиве типа речник. Вршити претраживање речника по кључу. Извршити конверзију речника у листу и обрнуто.

Тема **Графички кориснички интерфејс** обрађује основне контроле графичког корисничког интерфејса. Показати како се отвара форма и подешавају параметри форме, а затим и како се поставњају контроле на форму. Објаснити значај термина „програмирање вођено догађајем”. Увести појам догађаја и програмирања вођеног догађајима и на примерима указати на организацију кода унутар руковаоца догађајима. При демонстрацији и објашњењу начина коришћења сваке од контрола наведених у исходима, размотрити својства, методе и догађаје придружене посматраној контроли. Обрадити основне контроле *button, labela, entry, radiobutton, listbox*, *timer*, као и подешавања својства контрола. Уредити изглед форме и распоред контрола. Обратити пажњу на рад са дијалозима. Кренути од приказивања *MessageBox*-a уз коришћење методе за приказ којим се бирају понуђени тастери *(OK/Cancel, Yes/No, Yes/No/Cancel* ), препознавања избора и програмирања одговарајућег одговора на избор корисника. У наставку увести рад са менијима (главни и контекстни мени). Вршити организацију менија.

Тему **Концепти објектно орјентисаног програмирања-класе** започети објашњењем елемената који чине класу као шаблон по коме се креирају објекти. У првој фази увести појмове поље класе, атрибут, конструктор класе (подразумевани и конструктори са параметрима) и методе класе. Као почетни пример може послужити класа Ученик у којој се могу реализовати методе исписивање податка о ученику. У наставку, препорука је реализовати примере класа које моделирају неке ентитете из окружења, нпр: текући рачун са пољима број рачуна, име власника, износ на рачуну, конструктор којим се поставља број и власник рачуна, а износ поставља на нулу, оверлоад конструктора који поставља поред броја и имена власника и иницијални износ на рачуну, методе уплата, исплата, пренос на други рачун или са другог рачуна... У оквиру ове теме потребно је објаснити и преклапање оператора у корисничкој класи. У наставку, увести појам енкапсулације. Објаснити смисао и значење класификатора приступа *private*, *public*. Објаснити улогу својства (*property*), његове гет и сет методе и нагласити разлику између поља класе и њему придруженог својства. Представити начин контроле вредности које се додељују пољу уз помоћ сет методе. Објаснити појам наслеђивања, однос класе родитеритењ и класе која је изведена. Демонстрирати наслеђивање класа на једноставним примерима (ученик-наставник-разредни старешина, запослени-руководилац,...). Упоредити понашање структуре и класе, првенствено шта се дешава при декларацији, а затим и шта се дешава при додели једне променљиве другој у зависности од тога да ли су декларисане као структурне променљиве или као објекти класе.

Тема **Рад са базама података** почетни од објашњења принципа, предности и недостатака конекционог и бесконекционог приступа бази.. Као почетне примере одрадити читање података из табеле базе података и представити прочитане податке на назначеној контроли интерфејса. Препорука је не писати упите у коду, већ користити ускладиштене процедуре. Реализовати читање података из базе који се извршавају по задатом критеријуму претраге уз пренос улазних параметара ускладиштеној процедури. Реализовати позив командних упита из апликације. При томе реализовати враћање вредности из ускладиштене процедуре (нпр. упит враћа вредност аутоматске шифре која је креирана при упису новог реда у табелу). Реализовати позив процедура које захтевају пренос низа улазних вредности (тј. пренос структурираног параметра).

Тему **Рад са графиком**обрадити тако да се ученицима представе могућности програмског језика за рад са графиком. Користити класе за рад са графиком за цртење основних елемената типа линија, а затим и геометријске фигуре типа круг, правоугаоник, полигом. Овладати коришћењем дијалога за боје и промену фонта. Вежбати цртање банера. Представити могућност цртања основних математичких функција у програму Python.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују**сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј. различитост у односу на поступке решавања демонстриране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност алгоритма, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

**Други разред**

На крају појединих тема организовати проверу знања:

**Алгоритамско решавање проблема** **–** креирати алгоритме са задатом функционалношћу

**Структура језика и типови података–**стечена знања проверити теоријским тестом кратких питања и задатака. Тестови могу бити рађени на папиру или у форми тестова на електронској платфомри за учење (у случају коришћења питања отвореног типа, наставник треба ручно да оцени одговор и образложи дату оцену)

**Разгранате програмске структуре, Цикличне програмске структуре, Функвије и Једнодимензионални низови –**тестови теоријских знања итестови практичних вештина: кодирање датог алгоритма, превођење датог кода у алгоритам, комплетно решавање задатка од описа захтева до креирања извршног кода (инсистирати да се задатак реализује прво алгоритамска, а тек по изради алгоритма приступити кодирању). При сумативном оцењивању у фокусу треба да буде тачност алгоритма и кода, а не ефикасност и оптималност (посебно не у почетним фазама учења)

**Трећи разред**

Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

**Једнодимензионални и дводимензионални низ** – претрага и трансформације ветора померањем, уметањем и избацивењем елемената, претрага по врстама и колонама, формирање матрице од вектора и обрнуто.

**Показивачи** – реализација вектора у динамичкој зони и приступ вектору преко показивача.

**Функције** – функције са преносом по референци, функције са бочним ефектима.

**Стрингови и текстуалне датотеке** – манипулација стринговима и трансформације стрингова коришћењем функција библиотека *ctype.h* и *string.h*. Креирање и позивање корисничких функција које за аргумент или као повратну вредност имају стринг (улазне податке за тестирање читати из текстуалног фајла)

**Структуре и бинарне датотеке**– манипулација структурама, креирање и претрага вектора и матрица структура.

**Четврти разред**

Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

**Објектно орјентисани програмски јеѕици** – подаци у програмском језику*Python,*рад са подацима различитог типа, коришћење функција, формирање низова и матрица, листа, речника-претраживање по услову.

**Графички кориснички интерфејс**– манипулација основним контролама корисничког интерфејса. У оквиру ове теме, препоручује се израда једног или више пројектних задатака који се могу реализовати индивидуално или у мањим групама. Дизајн и функионалности пројектног задатка могу бити прецизно специфициране. У завршној фази рада, пожељно је да ученици самостално, у складу са самопроценом способности осмисле дизајн и функционалност завршног пројекта.

**Концепти објектно орјентисаног програмирања-класе** – креирање корисничке класе по датој спецификацији, применити енкапсулацију података у класи, формирати изведене класе класе. Тестирати методе креиране класе у главном програму.

**Рад са базама података**– читање података из базе, приказ на специфицираној контроли. Остварити промену, брисање и унос нових редова у циљану табелу базе података. Приказ података добијених укрштањем података из више табела на специфицираноj контоли.

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Назив предмета: Оперативни системи**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 70 | - | - | 70 |
| III | - | 102 | - | 30 | 132 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| II | - | - | - | 70 | - | 70 |
| III | - | 34 | - | 68 | 30 | 132 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са принципима рада оперативног система, његовим функцијама, организацијом и структуром

– Упознавање са концептом виртуелизације и коришћење софтверског пакета у процесу виртуелизације

– Oспособљавање за инсталирање оперативног система на радној станици

– Оспособљавање за конфигурисање оперативног система према потребама корисника

– Оспособљавање за подешавање и оптимизацију оперативног система на радној станици

– Оспособљавање са инсталирање и уклањање додатног софтвера и хардвера

– Оспособљавање за умрежавање радних станица

– Оспсобљавање за имплементирање серверских улога – DNS/DHCP/WEB сервиса

– Оспособљaвање за креирање и управљање доменском мрежом.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б |
| 1 | Функција и структура оперативног система | - | 22 | - | - |
| 2 | Виртуелизација оперативних система | - | 8 | - | - |
| 3 | Инсталирање оперативног система на радној станици | - | 40 | - | - |

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Подешавање оперативног система на радној станици | - | 51 | - | - |
| 2 | Повезивање рачунара | - | 15 | - | - |
| 3 | Серверске улоге рачунарског система | - | 34 | - | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

Реализација према дуалном моделу образовања

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | | |
| Т | В | ПН | УКР | Б |
| 1 | Подешавање оперативног система на радној станици | - | 17 | - | 34 | - |
| 2 | Повезивање рачунара | - | 5 | - | 10 | - |
| 3 | Серверске улоге рачунарског система | - | 12 | - | 24 | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Функција и структура оперативног система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни функције и структуру оперативног система;  – опише како се покреће оперативни систем  – дефинише појам процеса, његова стања и приоритете;  – илуструје операције над процесима;  – демонстрира начин комуникације између процеса;  – објасни појам датотеке, атрибуте и основне операције са датотекама;  – користи атрибуте датотеке да би установио које операције могу да се изведу над њом;  – дефинише појам и структуру директоријума;  – опише како је реализован систем датотека;  – дефинише партицију диска;  – организује податке на диску рачунарског система. | – Историјат развоја оперативних система.  – Улога, значај, карактеристике и врсте опаративног система.  – Структура оперативног система.  – Bootloader и процес подизања оперативног система.  – Процеси.  – Нити.  – Датотеке.  – Директоријуми.  – Систем датотека.  – Партиције диска.  **Кључне речи:**оперативни систем, језгро оперативног система, *bootloader,*процес, датотека, директоријум, партиција диака, *MBR, GPT* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Виртуелизација оперативних система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и предности коришћења виртуелизације;  – опише карактеристике сваког типа виртуелизације;  – опише виртуелизацију оперативног система;  – креира виртуелну машину по задатим параметрима;  – подешава параметре креиране виртуелне машине у складу са техничким захтевима. | – Основни појмови и значај виртуелизације .  – Типови виртуелизације.  – Програми за виртуализацију.  – Рад у програму за виртуелизацију.  **Кључне речи:**виртуализација оперативног система, хост, гост, хипервизор, виртуелна машина |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталирање оперативног система на радној станици** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – конфигурише опције фирмвера;  – припрема радну станицу за иналацију оперативног система у складу са пословним захтевима;  – инсталира оперативни систем на радној станици по задатим параметрима;  – ажурира делове оперативног система и апликативног програма на радној станици (*update*);  – врши надоградњу (*upgrade* ) оперативног система после анализе о могућностима надоградње на новији оперативни систем;  – инсталира два оперативна система (*dual-boot*) на радној станици по задатим критеријумима;  – користи технику пресликаних дискова за инсталацију оперативног система;  – обавља надоградњу фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја.  – oпише занимања за која се квалификује;  – наведе радна места предузећа у ком се обучава и улогу коју има на њима;  – познаје организациону и просторну структуру предузећа у ком се обучава;  – користи стручне изразе и скраћенице;  – наведе основну документацију неопходну за рад; | – Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система.  – Приступ и подешавање опција фирмвера система.  – Дељење диска на партиције и њихово форматирање.  – Инсталирање оперативног система на нови рачунар.  – Ажурирање инсталираног оперативног система (*update*).  – Надоградња постојећег оперативног система (*upgrade*).  – Инсталирање више оперативних система на једном рачунару (*dual* *boot* ).  – Инсталирање оперативног система употребом пресликаних дискова.  – Инсталирање управљачких програма уређаја.  – Ажурирање фирмвера.  Кључне речи: *HCL*, *BIOS, UEFI, update, upgrade, dual boot*, инсталација оперативног система |

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Подешавање оперативног система на радној станици** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – прилагођавa рачунар потребама корисника;  – користи графички и командни интерфејс оперативних система;  – манипулише корисничким и групним налозима;  – објасни појам и значај полиса у управљању конфигурацијом и безбедношћу рачунарског система;  – имплементира решења која повећавају безбедност рачунарског система;  – управља дисковима и подацима;  – инсталира/деинсталира додатни/постојећи софтвер/сервис у складу са захтевима корисника;  – имплементира нови хардвер;  – повезује периферне уређаје на радној станици;  – оптимизује процесе оперативног система;  – решава проблеме у раду радне станице користећи различите методе и алате и уз документовање;  – заказује послове на оперативном систему по унапред дефинисану плану (*task* *scheduler* )  – аутоматизује основне задатке администрирања помоћу скриптова. | – Прилагођавање оперативног система потребама корисника.  – Кориснички и групни налози.  – Локалне полисе.  – Управљање и приступ фајловима и фолдерима.  – Контрола приступа на нивоу система датотека.  – Власнички односи и права приступа.  – Управљање дисковима.  – Инсталирање, конфигурисање и одржавање софтвера.  – Инсталирање и конфигурисање хардвера и периферних уређаја; драјвери.  – Алати за администрирање и дијагностику.  – Оптимизација оперативног система.  – Заказивање и периодично обављање задатака на оперативном систему.  – Аутоматско извршавање задатака на оперативном систему; скриптови.  **Кључне речи:**кориснички налози, групни налози, локалне полисе, контрола приступа фајловима и фолдерима, драјвери,дијагностика рада подсистема оперативног система, *task* *scheduler,*скриптови за аутоматизацију. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Повезивање рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни начин функционисања мрежних уређаја (хаб, рутер, свич);  – објасни улогу *TCP/IP* протокола;  – објасни начине повезивања рачунара у мрежу;  – изврши повезивање и подешавање параметара рачунара и периферних уређаја (штампач, скенер и др.) за рад у мрежном окружењу;  – конфигурише параметре за даљински приступ радној станици;  – креира радну групу;  – имплементира механизам дељених ресурса на мрежи;  – решава проблеме у раду мреже користећи различите методе и програме. | – П реглед мрежних уређаја.  *– ТCP/IP* модел података.  *– ТCP/IP* скуп протокола.  – Адресне шеме *IPv4, IPv6.*  – Конфигурисање мрежног окружења.  – Повезивање рачунара у мрежу.  – Терминални приступ радној станици.  – Дељени ресурси у мрежи.  *– SMB (Server Messages Block*) протокол.  – Прoграми за дијагностику и отклањање проблема на мрежи.  **Кључне речи:***TCP/IP, IPv4, IPv6,*мрежна маска, радна група, приступ мрежним ресурсима *SMB, ipconfig/ifconfig, ping, nslookup, trecerpute, netstat.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Серверске улоге рачунарског система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наброји и објасни серверске улоге рачунарског система;  – објасни механизам разрешавања имена;  – опише начин аутоматског конфигурисања *TCP/IP* параметара;  – објасни *HTTP* комуникацију;  – изврши инсталирање и конфигурисање серверских улога за потребе рачунарског система;  – објасни улогу директоријумских сервиса;  – објасни улогу контролера домена;  – уводи у употребу контролер домена;  – управља објектима активног директоријума;  – користи алате за администрацију директоријумских сервиса;  – управља објектима директоријумских сервиса уоптребом скриптова;  – објасни појам и значај групних полиса у управљању конфигурацијом;  – креира и управља полисама, корисничким и рачунарским налозима у сврху централизованог управљања системом. | – Сервери у рачунарској мрежи.  – Мрежни сервиси.  *– DNS.*  *– DHCP.*  *– WEB.*  – Директоријумски сервис.  – Објекти директоријумских сервиса.  – Управљање рачунарским, групним, корисничким и сервисним налозима.  – Групне полисе.  – Подешавање корисничког окружења помоћу групних полиса.  – Прављење и подешавање објеката директоријумских сервиса употребом скриптова.  – Одржавање директоријумских сервиса у рачунарском систему.  **Кључне речи:***DNS, DHCP, WEB, HTTP,*сервер, клијент, директоријумски сервис, објекти директоријумских сервиса, *group policy.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – прилагођавa рачунар потребама корисника;  – имплементира решења која повећавају безбедност рачунарског система;  – имплементира структуру директоријумских сервиса;  – уводи у употребу сервисе апликативног слоја;  – конфигурише параметре за даљински приступ радној станици;  – имплементира механизам дељених ресурса на мрежи;  – ефикасно планира и организује време и активности поштујући рокове;  – учествује у тимском раду;  – презентује решење пројектног рада;  – испољава аналитичност, креативност и иновативност при обављању посла;  – испољава предузимљивост и брзо прилагођавање на промене у самосталном и тимском раду, флексибилност и отвореност у развијању и размени идеја, активно доприносећи раду тима и постизању заједничког циља;  – испољава љубазност, предусретљивост, комуникативност, флексибилност у односу према члановима тима и сарадницима;  – вреднује своју улогу при изради пројектног задатка;  – разликује овлашћења и одговорности запослених према хијерархији радних места у предузећу у ком се обучава;  – наведе интерна правила предузећа у ком се обучава;  – представи понуду услуга предузећа;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – познаје потенцијалне ризике, процедуре и прописе о безбедности и заштити на раду;  – демонстрира употребу средстава и опреме за личну заштиту;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – тумачи радни налог. | – Прилагођавање рачунара потребама корисника.  – Умрежавање рачунара.  – Имплементација сервиса апликативног слоја.  – Приступ ресурсима у мрежи.  – Групне полисе.  **Кључне речи**: инсталација сервиса, прилагођавање рачунара потребама корисника, сервиси апликативног слоја. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

У другом разреду настава се реализује кроз часове вежби (70 часова), у дуалном моделу образовања кроз часове учења кроз рад (70 часова). У трећем разреду настава се реализује кроз часове вежби (102 часа) и наставу у блоку (30 часова), у дуалном моделу образовања кроз часове вежби (34 часа), часове учења кроз рад (68 часова) и наставу у блоку (30 часова).

**Место реализације наставе:**Вежбе се организују у кабинетима рачуанара где сваки ученик има своје радно место (рачунар одговарајуће конфиргурације). Учење кроз рад се реализује у компанијама.

**Подела одељења на групе:**У другом разреду ученици се деле на две групе до 15 ученика. У трећем разреду ученици се деле у три групе до 10 ученика.

**Препоруке за планирање наставе**

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан идовољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Уколико се настава реализује као **учење кроз рад**, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**Препоруке за остваривање наставе**

**Други разред**

Већина софтвера који ће наставник користити у оквиру наставе, углавном има подршку за језике са нашег говорног подручја, али ипак треба инсистирати на енглеском језику. На овај начин у почетку ефекти учења могу бити мало слабији, али глобално у смислу стицања информатичких знања предност је несумњиво на страни интерфејса на енглеском језику.

Максимално избегавати теоријску причу без визуелне и практичне подршке. Повезивати обрађиване исходе с потребама ученика у свакодневном животу и раду, кад год је то могуће.

У оквиру теме **Функције и структура оперативног система** дефинисати појам оперативног система. Кратко представити како се развијао оперативни систем. Навести функције, карактеристике и врсте оперативног система. Описати структуру оперативног система. Посебно обратити пажњу да ученици схвате улогу и функцију језгра као важног дела оперативног система. Објаснити улогу сваког од модула за управљање: процесором, контролерима У/И уређаја, оперативном меморијом, фајловима, процесима. Објаснити функцију *Bootloader* у процесу подизања оперативног система.

Дефинисати појам процеса. Објаснити шта је контролни блок процеса (*Process Control Block, PCB*) и навести које информације о процесима садржи. Објаснити шта је контекст процеса. Оспособити ученике да опишу ток извршавања процеса. Описати стања у којима се може наћи процес (*start, ready, run, wait, stop, suspend*). Показати како од приоритетa пороцеса зависи када ће *ready* процес прећи у *run*. Објаснити операције над процесима. Укратко описати како процеси комуницирају међу собом; објаснити суштину семафорске технике, процес слања порука, коришћење дењиве меморије (бафера), именованих цеви.

Објаснити појам нити.

Дефинисати појам датотеке. Објаснити додатне атрибуте датотеке: тип, власништво, права приступа, време креирања, време промене ... Дефинисати операције које се могу обавити над датотекама. Оспособити ученике да могу да опишу основе метода приступа датотекама (секвенцијални, директни, метод приступа помоћу индексних табела).

Дефинисати појам директоријума и навести операције које се могу обавити над директоријумима. Оспособити ученике да објасне и шематски прикажу логичку структуру директоријума.

Објаснити како се систем датотека користи да би се део диска могао користити за складиштење података. Описати улогу система датотека; структуре неопходне за реализацију система датотека (*BCB (boot control block), PCB (partition control block,). FCB (file control block*), контролне структуре за додељивање датотека, директоријумска структуре), врсте система датотека.

Објаснити сврху подела диска на партиције. Описати врсте партиција. Објаснити различите типове табела партиција: главни запис за подизање система*(Master Boot Record, MBR*) и табела партиција са глобално јединственим идентификаторима (*Globally Unique Identifiers Partition Table, GPT*).

Приликом обраде теме **Виртуелизација оперативних система**инсистирати на томе да ученици схватепредност коришћења виртуелизације којом се повећава степен искоришћења ИТ ресурса, олакшава администрација, а безбедност и отпорност на отказе се подижу на виши ниво.

Објаснити шта је виртуелизација. Објаснити разлику између традиционалне и виртуелне архитектуре. Дефинисати појмове: хост, гост, хипервизор, виртуелна машина, виртуелни хард диск. Набројати типове виртуелизације и за сваки тип навести хардверске захтеве.

Оспособити ученике за рад са макар једним програмом за виртуелизацију (*Oracle VM VirtualBox, VMWare Workstation*...). Пожељно је да то буде софтвер који се и даље активно одржава и подржава нове верзије оперативних система, како се оне појављују. Оспособити ученике да инсталирају изабрани програм за виртуелизацију и изврше његово подешавање. Оспособити ученике да покрену, експортују/импортују постојећу виртуелну машину. Обучити ученике да направе нову виртуелну машину, подесе параметре виртуелне машине у складу са технишким захтевима, да од диска постојеће машине направе другу виртуелну машину. Објаснити шта значи процес клонирања виртуелне машине и оспособити их да направе *full* и *linked* клон.

Врло кратко објаснити појам рачунарства у облаку (*cloud*) и која је улога виртуализације у клауд технологији. Охрабрити ученике да кроз пројектни задатак рада у пару истраже предности и недостатке виртуелизације.

На почетку теме **Инсталирање оперативног система на радној станици** ученицима објаснити поступак припреме инсталације оперативног система: провера *HCL* листе, избор фајл система и прављење партиције за инсталацију оперативног система. Посебну пажњу обратити на анализу величине партиције у зависности од тога шта треба инсталирати на тој партицији. Оспособити ученике за подешавање различитих *BIOS* опција. Указати ученицима на фазе инсталације оперативног система. Оспособити ученике за инасталацију оперативног система на новом диску рачунара (чиста инсталација). Обучити ученике за постинсталациона ажурирања и активацију оперативног система.

Обучити ученике да самостално инсталирају оперативни систем преко постојећег оперативног система (*updates*).

Објаснити поступак провере могућности надоградње жељеног оперативног система на постојећи; направити анализу могућих проблема надоградње оперативног система; објаснити поступак миграције корисничких подешавања, докумената и апликација из претходне верзије. Оспособити ученике за надоградњу (*upgrade*) оперативног система. Скренути пажњу ученицима да треба проверити исправност функционисања оперативног система после ажурирања и надоградње.

Објаснити термин *dual-boot*. Обучити ученике за самосталну инсталацију два оперативна система на истом диску. Обратити пажњу на подешавање *bootloadera* након инсталације више оперативних система на рачунару.

Оспособити ученике да припреме (инсталација софтвера за пресликавање, повезивање диска на који желимо да клонирамо садржај) и инсталирају оперативни систем клонирањем садржаја једног диска на други.

Објаснити значај управљачких програма уређаја (драјвера). Обучити ученике да инсталирају управљачке програме уређаја. Пожељно је да се то одради за више различитих хардверских конфигурација.

Објаснити потребу за ажурирањем *UEFI/BIOS-*а, указати на осетљивост и значај целе процедуре (у случају неке грешке *UEFI/BIOS*, а самим тим и матична плоча могу постати неупотребљиви).

Детаљно објаснити поступак припреме за *upgrade* (*flash*) *UEFI/BIOS-*а (извршити проверу модела матичне плоче и верзије *UEFI/BIOS-*а). Оспособити ученике за поступак ажурирања *UEFI/BIOS*-a.

Ученицима скренути пажњу на проблеме који се могу јавити у току рада и предочити начине на које се могу отклонити, као и на могућности побољшања и уопштавању решења.

Обавезно опособити ученике да инсталирају макар једну од актуелних верзија и *Windows* и *Linux* оперативног система, као и неки од мобилних оперативних система. Пожељно је показати поступаке инсталација са што више различитих верзија оперативних система (*Windows*, *Linux, MacOS, Andorid, IOS...).*

Препоручује се да наставник континуирано прави корелацију са предметом Рачунарски хардвер у смислу коришћења компоненти конфигурација на којима се инсталира оперативни систем.

За радну станицу користити десктоп рачунаре, преносиве рачунаре, таблет рачунаре, паметне телефоне или одговарајући софтвер за виртуелизацију.

**Трећи разред**

На почетку школске године подсетити ученике на део градива који се обрађује у другој години из предмета Оперативни системи, који се односи на инсталирање оперативног система на радној станици, а неопходан је да би се реализовала настава. Ученици треба да инсталирају оперативне системе које наставник планира да користи приликом обраде новог наставног садржаја, активирајући при томе стечено знање.

Приликом обраде свих наставних тема користити **и**Windows**и**Linux**оперативни систем**. Исходе за једну тему остварити за један, а затим за други оперативни систем.

Већина софтвера који ће наставник користити у оквиру наставе, углавном има подршку за језике са нашег говорног подручја, али ипак треба инсистирати на енглеском језику. На овај начин у почетку ефекти учења могу бити мало слабији, али глобално у смислу стицања информатичких знања предност је несумњиво на страни интерфејса на енглеском језику.

Максимално избегавати теоријску причу без визуелне и практичне подршке. Повезивати обрађиване исходе с потребама ученика у свакодневном животу и раду, кад год је то могуће.

Наставни садржаји који наставник обрађује у оквиру теме **Подешавање оперативног система на радној станици** треба да омогуће ученицима да анализирају постављене захтеве корисника и да на основу њих самостално подесе оперативни систем на радној станици.

Оспособити ученике да прилагоде оперативни систем корисничким потребама: да подесе системско време, радно окружење (старт мени, радну површину (десктоп), таскбар, тулбар, траку менија, управљање прозорима), регионална и језичка подешавања, режим рада рачунара и монитора у циљу уштеде електричне енергије, промене имена радној станици, прилагоде радну станицу особама са посебним потребама, дефинишу аплете родитељске контроле и слично, да дефинишу подразумеване апликације и организују апликације на више десктопа.

Објаснити улогу и поделу корисничких налога и група за различите оперативне системе. Објаснити појам јединственог корисничког идентификатора и његов значај. Оспособити ученике за рад са корисничким налозима: креирање, преименовање, укључивање и искључивање корисничког налога, брисања корисничког налога, прилагођавање опција пријављивања. Обучити ученике да промене лозинку, да је сниме и опораве.

Објаснити ученицима улогу групног налога и оспособити их за манипулацију групним налозима: креирања, преименовање, брисање групног налога. Обучити их за управљањем чланством у групи; додавање корисника у групу, додавање групе другој групи.

Објаснити појам и улогу полиса. Оспособити ученике да дефинишу карактеристике и подесе сигурност радне станице и корисника користећи полисе (на пример конфигурисати параметре полисе за корисничке лозинке). При томе инсистирати да ученици виде ефекте конфигурисаних полиса. Наставнику је остављена могућност на изабере који су то параметри полиса које ће обрађивати.

Обучити ученике да користе алате, уграђене или алате других произвођача, за управљање дисковима, партицијама и табелама партиција: провера диска, дефрагментација, подела диска на партиције, форматирање...

Објаснити механизам приступа фајловима и фолдерима. Демонстрирати рад са фајл експлорером. Осим основних операција са рад са фајловима и фолдерима, оспособити ученике да управљају опцијама фолдера, да претражују фолдере, да на основу пословних захтева дефинишу контролу приступа фајловима и фолдерима, да промене власништво и приступна права за фајлове и директоријуме. Обрадити *NTFS* дозволе.

Указати на могућност инсталације софтверских пакета након инсталације оперативног система. Оспособити ученике да инсталирају, надограде и уклоне софтверске пакете. Обучити их да додају делове системског софтвера.

Оспособити ученике да повежу, инсталирају и конфигуришу нови хардвер и улазно-излазне уређаје.

Објаснити улогу и значај управљачких програма уређаја. Обучити ученике да драјвере инсталирају, реинсталирају, надограде и врате на предходну верзију.

Указати на предност коришћења планера задатака (*task* *scheduler*) у односу на ручно извршавање задатака. Објаснити да се тиме смањује ризик од људске грешке, обезбеђује да се задаци изводе доследно, штеди време и омогућава извршавање задатака чак и када је корисник удаљен од рачунара. Обучити ученике за коришћење алата за периодично заказивање послова на нивоу оперативног система (периодично скенирање диска при покретању система, дефрагментирање диска кад је диск ”докон”, периодично прављење резервних копија корисничких података, стартовање апликација и слично).

Објаснити могућности аутоматизације задатака на оперативном систему коришћењем скриптова. Показати како се скриптови могу извршавати приликом подизања или гашења система. Оспособити ученике да анализирају једноставне скрипове и предвиде последице његовог извршења. Оспособити ученике да пишу и покрећу скриптове за једноставније задатке (неки од горе поменутих и/или мапирање мрежних драјвова, повезивање корисника са штампачем, прикупљање података о инвентару и слично). Задати домаћи задатак који ће захтевати од ученика да истраже ову област и да напишу и објасне, по њиховом мишљењу, корисну скрипту за аутоматизацију неког од задатака. Показати како се помоћу планера задатака може подесити време извршења скриптова.

Указати на значај оптимизације оперативног система. Показати софтверске алате који се користе за праћење перформанси системе и обучити ученике да их користе. Оспособити ученике да прате активности процесора, искоришћености меморије, подсистем хард диска, мрежни подсистем, видео подсистем и рад осталих подсистема на радној станици и да врши њихову оптимизацију.

Оспособити ученике да користе командни интерфејс оперативног система: команде за манипулацију фајловима и директоријумима (креирање, уклањање, премештање, преименовање, приказивање садржаја), промена текућег директоријума...

У оквиру теме **Повезивање рачунара** инсистирати да ученици схвате значај повезивања рачунара у сврху комуникације и дељења података.

Дати преглед мрежних уређаја. Објаснити модел мрежне архитектуре кроз слојеве *TCP/IP* модела, дефинисати функције сваког од слојева. Сваки слој повезати са уређајима који раде на том слоју и битним протоколима који функционишу у оквиру тог слоја (*TCP, UDP, IP, ARP, ICMP*...). Објаснити *IPv4* и *IPv*6 адресну шему, појам мрежне маске, класе адреса, јавне и приватне адресе, подмрежавање са променљивом маском. Оспособити ученике да за дату адресу одреде адресу мреже и емисиону адресу. Приликом обраде овог дела теме наставник не треба да буде сувише опширан, обзиром да се неки од појмове обрађују у садржајима предмета Рачунарске мреже. Инсистирати на активирању постојећег знања ученика са оног становишта који је потребан да би се савладали постављени исходи.

Оспособити ученике за дефинисање *TCP/IP*параметара рачунара (и *Windows* и *Linux*) омогућавајући њихов мрежни рад.

Оспособити ученике за повезивање рачунара и периферних уређаја (штампаче, скенере и слично) и њихово конфигурисање за мрежни рад. Оспособити ученике да рачунар повежу на доступну жичану и бежичну мрежу, и дисконетују са ње. Показати како користећи оперативни систем (*File Explorer*) могу да добију информације о доступним уређајима на мрежи. Демонстрирати како могу да добију информације о статусу и карактеристикама мрежног адаптера.

Објаснити појам радне групе. Оспособити ученике да умреже рачунаре формирајући радну групу. Обучити ученике да рачунар прикључе и искључе са домена, да се пријаве и одјаве са локала и са домена. У ту сврху треба да постоји инсталиран контолер домена у мрежи, који обезбеђује наставник. Инсистирати да ученик зна разлику пријављивања у локалу и на домену у смислу приступа ресурсима.

На примеру формиране радне групе демонстрирати поступак дељења ресурса у мрежи (дискове, фолдере, штампаче, фајлове ..). Оспособити ученике да поделе ресурс на мрежи и да пронађу и приступе дељеном ресурсу на мрежи.

Објаснити ученицима појам терминалног приступа радној станици. Демонстрирати могућности удаљеног приступа на различитим оперативним системима.

Објаснити *SMB* *(Server Message Block)*протокол и показати поступак инсталације *Samba* сервиса. Оспособити ученике да учлане *Linux* радне станице у *Windows* радну групу, и да приступе дељеним ресурсима у мрежи која се састоји од *Windows* и *Linux* радних станица.

Оспособити ученике да користе програме за дијагностику и отклањање проблема на мрежи: *ipconfig/ifconfig, ping, nslookup, trecerpute, netstat…*

У оквиру теме **Серверске улоге рачунарског система** ученици треба да разумеју улогу сервера у рачунарској мрежи и комуникацију по моделу клијент/сервер.

Описати начин разрешавања имена. Објаснити хијерархијску структуру *DNS* простора имена и како се она претражује, анатомију *DNS*имена, улогу примарног и алтернативног *DNS-а, DNS*записе. Оспособити ученике да инсталирају и конфигуришу *DNS*сервис и да усмере *DNS*клијенте на*DNS*сервер.

Објаснити предности аутоматског у односу на статички начин додељивања *TCP/IP* параметара. Описати како функционише *DHCP.*Објаснити појам закупа клијената. Оспособити ученике да инсталирају и конфигуриши *DHCP*сервис. Скренути пажњу на опсег доделе адреса, изузетке, дужину трајања закупа, задавање клијентских опција (мрежни пролаз, име домена, *DNS* сервер). Објаснити зашто је важно да се одређена *IP* адреса додељује стално истом клијенту и обучити ученике да направе *DHCP*резервацију. Показати шта се дешава када на мрежи није присутан *DHCP*сервери објаснити шта је аутоматско приватно *IP* адресирање (*Automatic Private IP Addresing, APIPA*)*.*

Дефинисати појмове веб сервера и веб клијента/прегледача, уз објашњење протокола по коме комуницирају, *HTTP* протокола. Објаснити појам сесије, захтева и одговора и дати структуру порука које размењују клијент и сервер. Обрадити типове и значење одговора које сервер може вратити клијенту. Дефинисати појам *URL*-a, веб адресе. Оспсобити ученике да инсталирају, конфигуришу, покрену и тестирају веб сервер, хостују страницу (припремљену или једноставну *”Hеllo World”*). Показати како да промене конфигурацини фајл (на пример да промене локацију хостованих страница и слично). Демонстрирати како да из претраживача приступе веб серверу.

Објаснити појам директоријумског сервиса и његову важност у смислу олакшавање централизованог управљања корисничким налозима, групама и другим подацима везаним за директоријум унутар организације. Описати структуру директоиријумског сервиса. Објаснити типове објеката и њихове карактеристике. Оспособити ученике за инсталацију сервиса, манипулацију објектима (корисницима, групама, рачунарима, сервисима, организационим јединицама, дељивим ресурсима) , употребу скриптова у раду са објектима. За *Windows* користити *Active Direc*tory сервис, и за *Linux* *Apache Directory Studio*или *LDAP+DNS+Kerberos*. Оспособити ученике да повезују клијенте на директоријумски сервис. Објаснити појам групних полиса и како се њима може управљати свим подешавањима у Активном директоријуму. Оспособити ученике да предвиде резултат примене групних полиса. Оспособити ученике да кофигуришу параметре групних полиса: дефинишу корисничко окружење, изглед десктопа, изглед *Start* менија, време активирања *Screen Saver*-а...; мапирају дискове; дефинишу време истека лозинке, дужина и комплексност лозинке, учестаност промене лозинке...; дефинишу квоте дика; онемогуће приступ *Control Panel*-у, бази *Registry* ...; уклоне ставке из *Start* менија; стартују скриптове приликом пријављивања или одјављивања са система и слично.

Обучити ученике да користе скриптове да би креирали и конфигурисали објекте директоријумских сервиса.

Ученицима скренути пажњу на проблеме који се могу јавити у току рада и предочити начине на које се могу отклонити, као и на могућности побољшања и уопштавању решења.

У оквиру теме **Настава у блоку**организовати израду два пројектна задатка. Препорука да ученици пројектне задатке раде у пару. Пројектни задаци треба поставком да одговарају реалном задатку који би ученик добио код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета. Наставу у блоку организовати на крају школске године, да би ученици стекли потребна знања и вештине и могли да испуне постављене захтеве. Препоручени сценарији за пројектне задатке:

**– Школска рачунарска мрежа** – Креирање доменске рачунарске мреже у школи: прилагођавање рачунара потребама корисника (рачунари могу бити инсталирани, чиме би се направила корелација са предметом Оперативи системи у другом разреду, или да се од ученика очекује и да инсталирају конкретан оперативни систем, по процени наставника у зависности од могућности и способности ученика); умрежавање две учионице са по 2 рачунара (обезбедити додатне мрежне уређаје) и при томе поштовати задату адресну шему; инсталирање додатног софтвера потребног за рад у кабинетима; инсталација и конфигурација додатног хардвера (додатни дискови, скенер, видео бим); имплементација *DNS*и*DHCP*сервиса; могућност приступа дељеним ресурсима; имплементација групних полиса за управљањем доменским налозима.

**– Интернет кафе.**

**– Библиотека.**

**– Конференцијска сала.**

Уколико се настава у блоку организује ван школе ученици су у обавези да воде дневник праксе.

**Приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

У оквиру теме **Подешавање оперативног система на радној станици**у школи реализовати исходе који се односе на упознавање са корисничким налозима и групама; појам и улога полиса; механизам приступа фајловима и фолдерима; основни концепт *NTFS* дозвола.

Код послодавца реализовати исходе који се односе на: инсталирање/деинсталирање додатног/постојећег софтвера/сервиса; имплементацију новог хардвера; повезивање периферних уређаја на радну станицу; оптимизацију рада оперативног система; решавање проблема у раду радне станице; аутоматизацију основних задатака администрирања помоћу скриптова.

Кроз учење кроз рад, код послодавца, реализовати исходе који се односе на: прилагођавање радне станице потребама корисника; манипулацију корисничким и групним налозима; рад са полисама.

У оквиру теме **Повезивање рачунара**у школи реализовати исходе који се односе на: упознавање ученика са начином функционисања мрежних уређаја; упознавање ученика са принципом функционисања *TCP/IP* протокола; креирање адресних шема; дефинисање *TCP/IP*параметара рачунара (у *Windows* и *Linux*оперативном систему) којима се омогућава њихов мрежни рад.

Кроз учење кроз рад, код послодавца, реализовати исходе који се односе на: повезивање рачунара и периферних уређаја у жичну и бежичну мрежу; омогућавање приступа дељивим ресурсима; прикључивање радној групи; инсталацију *Samba* сервиса; омогућавање приступа дељеним ресурсима у мрежи која се састоји од *Windows* и *Linux* радних станица; коришћење програма за дијагностику и отклањање проблема на мрежи.

У оквиру теме **Серверске улоге рачунарског система**у школи реализовати исходе који се односе на: упознавање са серверским улогама оперативног система; упознавање са механизмима разрешавања имена; начине аутоматског конфигурисања *TCP/IP* параметара; начине реализације *HTTP* комуникације; улогу директоријумских сервиса и контролера домена; инсталацију и основна подешавања серверских улога.

Кроз учење кроз рад, код послодавца, реализовати исходе који се односе на: имплементацију сервиса DNS, DHCP и WEB и њихова детаљнија подешавања; увођење у употребу контролера домена; рад са скриптовима.

Кроз учење кроз рад, код послодавца, реализовати исходе који се односе на: објекте активног директоријума (корисници, групе, рачунари, сервиси, организационе јединице, дељиви ресурси); групне полисе.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Пожељно је посматрати понашање ученика и у социјалном домену и вредносвати и поштовање правила, сардања са другима, показивање толеранције, посебно код дискусије и рада у пару.

Формативно оцењивање спроводити редовним и планским прикупљањем релевантних података, а неки од параметара могу бити: спретност приликом дијагностике и отклањање проблема који се могу јавити током рада, активност ученика који постљављају питања и аналитички разговарају приликом обраде новог градива и/или часова вежби, примена стечених знања у сложеним и непознатим ситуацијама, критичко разматрање сложене садржинске целине и информација, сарадња и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода, брзина и тачност решавања проблема, спретност приликом отклањање проблема који се могу јавити током рада. Наставник може да поставља и хипотетичке проблеме и да охрабрује ученике да их решавају. Спремност и ангажовање ученика у том процесу може да користи у процесу формативног оцењивања.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– тестови знања,

– пројектни задаци и

– тестови практичних вештина.

**Други разред**

Препоручују се тестови знања са следећим садржајима:

**– Функција и структура оперативног система –**функција и структура оперативног система, процеси и комуникације међу процесима, организација датотека и приступ датотекама, партиције диска

**– Инсталирање оперативног система на радној станици –**основни појмови, инсталација.

У току теме **Инсталирање оперативног система на радној станици**више пута кроз тестове практичних вештина проверавати степен усвојених вештина, за сваки од обрађених оперативних система: инсталација на новом диску сервера, постинсталациона подешавања и активација, *updates*и*upgrade; dual-boot* и пресликани дискови; *UEFI/BIOS*. Тестови практичних вештина требало би да буду разноврсни и врло слични реалним ситуацијама, са различитим конфигурацијама и верзијама оперативих система, и да буду конципирани тако да од ученика очекују анализу потреба и решење које ће бити у складу са пословним и техничким захтевима.

Приликом вредновања активности у оквиру тимског рада и пројектног задатка узети у обзир за сваког члана тима његово објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Трећи разред**

Препоручују се тестови знања са следећим садржајима:

**– Подешавање оперативног система на радној станици –**врсте и карактеристике корисничких и групних налога,полисе,контроле приступа и дозволе, квоте дискова, алати за администрирање и дијагностику, резервна копија података, скриптови,

**– Повезивање рачунара –**функције мрежних уређаја, *ТCP/IP* модел података, *ТCP/IP* скуп протокола, *IPv4*адресна шема*, Ipv6*адресна шема, програми за дијагностику и отклањање проблема на мрежи; одређивање броја рачунара у мрежи, адресе мреже и дифузионе адресе, адреса првог и последњег рачунара у мрежи, подмрежавање,

**– Серверске улоге рачунарског система –***DNS, DHCP, WEB* сервиси, директоријумски сервис. У оквиру тема организовати тестове практичних вештина (најмање један)

**– Подешавање оперативног система на радној станици –**подешавање окружења по задатим параметрима, креирање корисничких и групних налога, рад са дисковима, партицијама и табелама партиција, инсталација додатног софтвера и/или делова оператиног система, оспособљавање за рад са новим хардвером и/или улазно-излазним уређајима, праћење рада рачунара,

**– Повезивање рачунара –**повезивање рачунара у жичану и/или бежичну мрежу,

**– Серверске улоге рачунарског система –**имплементација*DNS, DHCP, WEB* сервиса; имплементација доиректоријумског севиса и рад са објектима, дефинисања параметра полисе по задатим критеријумима.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Технологија развоја IoT система**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | 136 | - | 30 | 166 |
| IV | - | 93 | - | 30 | 124 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање за рад са микроконтролерима.

– Оспособљавање да самостално инсталира, покрене и користи микроконтролер

– Оспособљавање да примењује микроконтролер у управљању уређајима и процесима

– Оспособљавање да повезује систем са периферијом

– Оспособљавање да конфигурише/програмира једноставан систем са микроконтролером

– Оспособљавање да моделује једноставан систем са микроконтролером

– Оспособљавање да конфигурише/програмира једноставан систем са микрорачунаром

– Оспособљавање за моделовање једноставан систем са микрорачунаром

– Оспособљавање за самостално коришћење различитих типова комуникације микроконтролера периферијама и са рачунаром

– Оспособљавање за самосталну израду једноставних пројеката са микроконтролером

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Повезивање микроконтролера помоћу дигиталног улаза и излаза |  | 44 |  |  |
| 2 | Протоколи за повезивање микроконтролера и периферија |  | 52 |  |  |
| 3 | Комуникација микроконтролера са другим уређајима |  | 20 |  |  |
| 4 | Управљачки и извршни елементи |  | 20 |  |  |
| 5 | Пројектни задаци |  |  |  | 30 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Микрорачунари |  | 36 |  |  |
| 2 | *IoT* – комуникација, протоколи, сервиси |  | 33 |  |  |
| 3 | Извори напајања *IoT* система |  | 12 |  |  |
| 4 | Израда једноставаниих *IoT* система |  | 12 |  |  |
| 5 | Пројектни задаци |  |  |  | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Трећи разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Повезивање микроконтролера помоћу дигиталног улаза и излаза** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – инсталира одабрано програмско окружење;  – изврши основна подешавања програмског и развојног  окружења;  – користи развојну плочицу *(breadboard* ) у раду са микроконтролером;  – приказује податке на терминалу и уноси податке преко терминала;  – објасни улогу портова код микроконтролера;  – наброји општенаменске улазно/излазне пинове *GPIO;*  – конфигурише улазне и излазне линије *GPIO;*  – повезује *GPIO* линије у складу са захтевима пројекта;  – очитава стање прекидача и тастера;  – решава проблем дужег или краћег притиска на тастер;  – примењује хардверско и софтверско решавање проблема у раду са тастерима;  – користи транзистор као прекидач ;  – користи седмосегментни дисплеј;  – користи декодер приликом рада са седмосегментним дисплејима;  – користи принцип мултипрексирања код седмосегментних дисплеја са више цифара;  – повезује и очитава матричну тастатуру;  – повезује елементе микроконтролерског система у целину према приложеној шеми;  – одабира компоменте из каталога произвођача на основу приложене шеме;  – моделује једноставан микроконтролерски систем са различитим типовима сензора и извршних елемената; | – Инсталација и подешавање одабраног програмског окружења *( IDE*)  – Упознавање са развојним системом који се користи за извођење вежби  – Упознавање са програмским језиком који се користи за програмирање микроконтролера  – Портови микроконтролера (општенаменски улазно/излазни пинови *GPIO*– general purpose input output), контрола и управљање  *– GPIO* као излаз (*LED*, прорачун редног отпорника)  *– GPIO* као излаз (транзистор, прорачун елемената)  *– GPIO* као излаз (реле, прорачун елемената)  *– GPIO* као излаз (*PWM*, управљање *RGB LED* )  *– GPIO* као улаз (очитавање стања прекидача)  *– GPIO* као улаз (очитавање стања тастера)  – Очитавање више тастера преко једне *GPIO* линије  – Хардверско и софтверско решавање проблема у раду са тастерима  – Повезивање и очитавање матричне тастатуре  – Галванско одвајање *GPIO* улаза помоћу оптокаплера (прорачун елемената)  – Оптички енкодер (очитавање стања)  – 7*-segment LED* дисплеј (декодовање и испис)  – 7-*segment LED* дисплеј са мултиплексом (декодовање и испис)  **Кључни појмови:** микроконтролер, развојно окружење, програмски језик  дигитални улаз/излаз, аналогни улаз, прекид, тајмер, компаратор |
| НАЗИВ ТЕМЕ**: Протоколи за повезивање микроконтролера и периферија** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује различите протоколе за комуникацију ;  – разликује синхроне од асинхроних протокола;  – користи *I2C* протокол за комуникацију са различитим периферним уређајима;  – користи *SPI* протокол за комуникацију са различитим периферним уређајима;  – користи *UART* протокол за комуникацију са различитим периферним уређајима;  – користи *LCD*дисплеј ;  – уписује и чита податке у *SPI EEPROM*и *SD card;*  – користи уређаје за *DA*конверзију;  – користи *SPI RFID* читач картица;  – исписује податке очитане са сензора на *LCD*дисплеју;  – прави различите светлосне ефекте са *RGB LED* траком; | Повезивање уређаја *IoT* система путем *I2C* протокола  *– LCD*дисплеј са *I2C* адаптером (комуникација и испис)  *– I2C EEPROM* (упис, читање и испис података)  – Сат реалног времена (*I2C RTC*, упис, читање и испис времена и датума)  – Сензор за мерење температуре, влажности ваздуха и атмосферског притиска (*I2C*, читање и испис података)  – Сензор за мерење убрзања са *I2C* протоколом  – Сензор за мерење квалитета ваздуха са *I2C* протоколом  Повезивање уређаја *IoT* система путем путем *SPI* протокола  *– SPI EEPROM* (упис, читање и испис података)  *– SD*card (упис, читање и испис података)  *– SPI DAC* (упис података и генерисање аналогног напона)  *– SPI LED Display driver IC* (типа *MAX7219, TM1638* или слично)  *– SPI RFID* читач картица (типа *MFRC522* или сличан)  Повезивање уређаја *IoT* система путем путем UART протокола  – UART подешавање параметара комуникације  – UАRT слање података  – UART пријем података  Повезивање уређаја *IoT* система путем путем осталих протокола  – NeoPixel протокол (*RGB LED* траке)  – OneWire протокол (мерење температуре са *DS18B20*, на пример) |
| НАЗИВ ТЕМЕ**: Комуникација микроконтролера са другим уређајима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени *USB* – серијску комуникацију микроконтролера са рачунаром;  – опише *WI FI* комуникацију микроконтролера и моделе рада;  – користи *Bluetooth*комуникацију микроконтролера са другим уређајем; | *– USB* комуникација – серијска комуникација микроконтролера са рачунаром  *– WI FI* комуникација микроконтролера, модели рада (*station mode, acces point* …)  *– Bluetooth*комуникација микроконтролера са другим уређајим  **Кључни појмови:** Комуникација, серијски порт, паралелни порт, *WiFi, bluetooth* |
| НАЗИВ ТЕМЕ**: Управљачки и извршни елементи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разуме начин рада малих мотора једносмерне струје;  – управља радом малих мотора једносмерне струје;  – разуме начин рада корачних мотора;  – управља радом корачних мотора – брзина, позиција;  – разуме начин рада серво мотора;  – управља радом серво мотора; | – Рад са малим моторима једносмерне струје (*DC*мотори)  – Рад са униполарним корачним(степ) моторима  – Рад са биполарним корачним моторима  – Рад са серво моторима  – Рад са релејима  – Регулација рада мотора ( мерење смера обртања, регулација брзине обртања)  – Остали типови електромотора (BLDC...) |
| НАЗИВ ТЕМЕ**: Пројектни задаци** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта електричну шему склопа ;  – одабере потребне елементе на основу прорачуна;  – повеже елементе склопа на пробној плочици;  – тестира исправност повезаног склопа;  – изради склоп ;  – демонстрира рад склопа;  – припреми документацију за израђени склоп; | Препоручене теме (ученик реализује два пројекта)  – Метеоролошка станица за мерење ваздушног притиска, температуре и влаге  – Стакленик – (мерење влаге земљишта, наводњавање)  – Пластеник – одржавање виталних параметара (мерење температуре – проветравање или догревање)  – Израда светлосних ефеката помоћу *RGB LED* траке  – Управљање радом мотора преко *Bluetooth*комуникације |

**Четврти разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Микрорачунари** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам микрорачунарског система;  – наброји основне елементе микрорачунарског система  – објасни принцип рада савременог микрорачунара;  – повезује микрорачунар са периферијом;  – објасни улогу оперативног система у изабраном типу микрорачунара;  – разликује типове оперативних систем у изабраном типу микрорачунара;  – инсталира оперативни систем на микрорачунар;  – повезује микрорачунар на интернет и подешава све потребне параметре;  – подеси потребне параматре за правилан рад микрорачунарског система;  – инсталира апликативне програме у микрорачунар (кроз командни и графички режим);  – повезује микрорачунар са електронским компонентама;  – пише једноставне програме у микрорачунарском окружењу;  – уписује измерене податке у датотеку; | – Појам микрорачунара и његова улога у *IoT* систему  – Преглед карактеристика графичког процесора  – Елементи микрорачунарског система (меморијски подсистем, општенаменски улазно/излазни пинови – *GPIO*, улазно излазни подсистем...)  – Повезивање микрорачунара са периферијама: монитор, (*HDMI, Display Port, DVI, VGA..*.), тастатура, миш, ……  – Инсталација и подешавање оперативног система  – Рад у командном режиму  – Рад у графичком режиму  – Повезивање на мрежу (*Ethernet*)  – Повезивање на мрежу (*Wifi*)  – Повезивање на мрежу (*USB tethering*)  – Инсталација апликативног и системског софтвера на микрорачунару  – Рад са програмским језиком (нпр. *Python*)  – Читање стања *GPIO*улаза, испис на *GPIO*излаз  – Комуникација са сензорима  – Упис измерених података у датотеку  **Кључни појмови:** микрорачунар, *GPIO* |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**IoT – комуникација, протоколи, сервиси** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише *М2М* технологију;  – објасни значај комуникације у *IoT* систему;  – наброји *IoT* протоколе;  – опише карактеристике *IoT* протокола;  – oдабере одговарајуће протколе на основу конкретних пројектних захтева *IoT* система;  – повеже *IoT* чвор у *IoT* систем путем протокола;  – објасни намену протокола за пренос мале количине података;  – инсталира и подеси протокол за пренос мале количине података (нпр. *MQTT*);  – успостави везу између елемената *IoT* системa путем протокола за пренос мале количине података;  – опише серверска решења за размену порука и управљање *IoT* уређајима; | – Комуникација *M2M* (machine to machine)  – Значај комуникације у *IoT* ситему  *– IoT* протоколи (*Ethernet, WiFi*, *Bluetooth, BLE(Bluetooth мале снаге), LoRa, ZigBee, MQTT)*  – Bluetooth: пример повезивања микроконтролер са другим електронским уређајем (мобилним телефоном)  *– WiFi*: пример како микроконтролер скренира своје окружење  *– WiFi:* пример рада микроконтролера у режиму AP (Access Point)  – Веб сервер на микроконтролеру  – Протоколи за пренос мале количине података (нпр. *MQTT*)  – Сервиси за размену података и визуализацију у оквиру *IoT* система *(Node-RED, Cloud* и сл.)  **Кључни појмови:** *M2M, MQTT*, Bluetooth:*Ethernet, WiFi* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Извори напајања IoT система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује различите типове напајања;  – објасни принцип рада напајања *IoT* система;  – повеже напајање за *IoT* систем;  – мери карактеристике напајања *IoT* система;  – одабере тип напајања на основу пројектних захтева;  – примењује различите методе смањења потрошње *IoT* чвора, | – Утицај конфигурације микроконтролера и микрорачунара на потрошњу енергије  – Хемијски извори напајања (батерије и акумулатори)  – Грецов усмерач  *– AC-DC* и *DC-DC* претварачи  – Соларна напајање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда једноставаниих IoT система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – моделује једноставан *IoT* систем са микрорачунаром,  – конфигурише протоколе и сервисе *IoT* система;  – изради једноставан и функционалан *IoT* систем;  – креира техничку документацију и прави упутство за употребу *IoT* система који је моделовао; | – Израда пројекта једноставног *IoT* система  – Развој апликација за за одређени *IoT* сервис  – Конфигурисање протокола  – Смештај, анализа и визуелизација очитаних података, приказ на веб интерфејсу у *IoT* систему (*Node-RED, Cloud* и сл.)  **Кључни појмови:***IoT* систем, Проток |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Пројектни задаци** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да**:** | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – учествује у повезивању и пуштању у рад *IoT* система;  – израђује корисничка упутства за различите категорије корисника;  – идентификује и мења неисправне компоненте, врши надоградњу *IoT* система;  – тестира једноставан *IoT* систем;  – учествује у раду тима, предлаже решења унутар тимског рада и дискутује о њима; | Препоручене теме (ученик реализује два пројекта)  – Сушара – (мерење температуре-грејање и хлађење вентилатором, регулација влажности ваздуха)  – Вођење технолошког процеса (бројање производа на производној линији, сортирање производа на производној линији)  – Паркинг сервис (контрола улаза на основу броја слободних места на паркингу)  – Израда *IoT* система по предлогу ученика: |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:**

трећи разред – вежбе (136 часова) и настава у блоку (30 часова);

четврти разред – вежбе (93 часа) и настава у блоку (30 часова);

**Место реализације наставе:**Вежбе и настава у блоку се одржавају у специјализованом кабинету.

**Подела одељења на групе:**Одељење се дели на три групе, до 10 ученика.

**Помоћни наставник:** Потребно је анагажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе**

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима других стручних предмета при изради оперативних планова.

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе користити сва доступна наставна средства и мултимедијалне презентације, упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу, примењивати рад у паровима и рад у мањим групама, мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ научном образовању, континуирано упућивати ученике на примену наученог у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе, мотивисати ученике да раде самосталне радове

**Трећи разред**

На настави користити неки од савремених микроконтролера и микрорачунара као што су PIC, ARM, AVR, и друге и развојна окружења као што су , ,, и сл. Препоручује се да се користи исти микроконтролер као и у предмету Елементи *IoT*система или сличан.

Наставник садржаје и активности прилагођава изабраном микроконтролеру и развојном окружењу.

У једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе из једног циклуса. На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе. Једна вежба се ради два или четири спојена школска часа и за то време треба да се повежу елементи по датој шеми или по шеми коју је ученик сам нацртао, одраде потребни прорачуни, напише програм и изврши провера исправности направљеног система. Препоручује се да се вежбе обављају у блоку од четири часа.

При изради вежби сваки ученик треба да има практикум или радне листове припремљене од стране наставника. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду највише два ученика. Часове вежби ускладити са наставом из осталих предмета, нарочито са Програмирањем. На крају циклуса вежби извршити проверу стечених вештина. Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији и на одговорном коришћењу расположивих ресурса.

Ученицима скренути пажњу на сличности и разлике између програмског језика који се користи у изабраном развојном окружењу и програмског језика који се употребљава у предмету Програмирање

Препоручене вежбе по темама:

**Повезивање микроконтролера помоћу дигиталног улаза и излаза**

Вежба 1 – инсталација и подешавање одабраног програмског окружења *( IDE*), упознавање са развојним системом који се користи за извођење вежби, упознавање са програмским језиком који се користи за програмирање микроконтролера

Вежба 2 – *GPIO*– general purpose input output), контрола и управљање; *GPIO* као излаз (*LED*, прорачун редног отпорника); *GPIO* као излаз (транзистор, прорачун елемената); *GPIO* као излаз (реле, прорачун елемената)

Вежба 3 – *GPIO* као излаз (*PWM*, управљање *RGB LED* )

Вежба 4 – *GPIO* као улаз (очитавање стања прекидача); *GPIO* као улаз (очитавање стања тастера); хардверско и софтверско решавање проблема у раду са тастерима

Вежба 5 – Очитавање више тастера преко једне *GPIO* линије

Вежба 6 – Повезивање и очитавање матричне тастатуре

Вежба 7 – Галванско одвајање *GPIO* улаза помоћу оптокаплера (прорачун елемената)

Вежба 8 – Оптички енкодер (очитавање стања)

Вежба 9 – 7*-segment LED* дисплеј (декодовање и испис)

Вежба 10 – 7-*segment LED* дисплеј са мултиплексом (декодовање и испис)

**Протоколи за повезивање микроконтролера и периферија**

Повезивање уређаја *IoT* система путем *I2C* протокола

Вежба 1 – *LCD*дисплеј са *I2C* адаптером (комуникација и испис)

Вежба 2 – *I2C EEPROM* (упис, читање и испис података); сат реалног времена (*I2C RTC*, упис, читање и испис времена и датума

Вежба 3 – сензор за мерење температуре, влажности ваздуха и атмосферског притиска (*I2C* протокол); сензор за мерење убрзања са *I2C* протоколом; сензор за мерење квалитета ваздуха са *I2C* протоколом

Вежба 4 – израда мини пројекта у коме ће се направити уређај који податке добијене из сензора и/или сата исписује на дисплеју и/или у *I2C EEPROM*; повезивање уређаја *IoT* система путем путем *SPI* протокола

Вежба 5 – *SPI EEPROM* (упис, читање и испис података), *SD*card (упис, читање и испис података)

Вежба 6 – *SPI DAC* (упис података и генерисање аналогног напона)

Вежба 7 – *SPI LED Display driver IC* (типа *MAX7219, TM1638* или слично)

Вежба 8 – *SPI RFID* читач картица (типа *MFRC522* или сличан)

Повезивање уређаја *IoT* система путем путем UART протокола

Вежба 9 – UART подешавање параметара комуникације; UАRT слање података; UART пријем података

Повезивање уређаја *IoT* система путем путем осталих протокола

Вежба 10 – NeoPixel протокол (*RGB LED* траке)

Вежба 11 – OneWire протокол (мерење температуре са *DS18B20*, на пример)

**Комуникација микроконтролера са другим уређајима**

Вежба 12 – *USB* комуникација – серијска комуникација микроконтролера са рачунаром

Вежба 13 – *WI FI* комуникација микроконтролера, модели рада (*station mode, acces point* …)

Вежба 14 – *Bluetooth*комуникација микроконтролера са другим уређајим

**Управљачки и извршни елементи**

Вежба 15 – рад са малим моторима једносмерне струје (*DC*мотори); рад са релејима

Вежба 16 – Рад са униполарним корачним(степ) моторима; Рад са биполарним корачним моторима

Вежба 17 – Рад са серво моторима

Вежба 19 – Регулација рада мотора (мерење смера обртања, регулација брзине обртања); Остали типови електромотора (BLDC...)

**Пројектни задаци**

Препоручене теме (ученик би требало да реализује два пројекта)

– Метеоролошка станица за мерење ваздушног притиска, температуре и влаге

– Стакленик – (мерење влаге земљишта, наводњавање)

– Пластеник – одржавање виталних параметара (мерење температуре – проветравање или догревање)

– Израда светлосних ефеката помоћу *RGB LED* траке

– Управљање радом мотора преко Bluetooth комуникације

– Пројекти по идеји ученика

Ученици у тимовима два до три члана треба да реализују два пројекта од наведених. Потребно је да запишу идеју – шта се очекује да ће уређај који праве у оквиру пројекта да ради, нађу потребну документацију за елементе који су им потребни, нацртају шему, повежу елементе на пробној плочици, напишу програм и отклоне евентуалне грешке. Потребно је планирати часове за презентовање пројеката. Пожељно је да се реализују сви предложени пројекти. Наставник може, у сарадњи са наставницима, одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне сложености.

**Четврти разред**

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања.

На првом часу одрадити иницијално тестирање ученика и проверити њихово знање из предмета Елементи *IoT*и Технологија развоја *IoT* система система који су слушали у другом односно трећем разреду.

Наставу обавити помоћу неког од савремених микроконтролера и микрорачунара као што су ESP8266, Raspberry Pi и друге. Све садржаје прилагодити изабраном микроконтролеру и развојном окружењу.

Препоручене вежбе:

**Микрорачунари**

Вежба 1 – појам микрорачунара и његова улога у *IoT* систему; преглед карактеристика графичког процесора; елементи микрорачунарског система (меморијски подсистем, општенаменски улазно/излазни пинови – *GPIO*, улазно излазни подсистем...)

Вежба 2 – повезивање микрорачунара са периферијама: монитор, (*HDMI, Display Port, DVI, VGA..*.), тастатура, миш, ……инсталација и подешавање оперативног система

Вежба 3 – рад у командном режиму; рад у графичком режиму

Вежба 4 – повезивање на мрежу (*Ethernet*); повезивање на мрежу (*Wifi*); повезивање на мрежу (*USB tethering*)

Вежба 5 – инсталација апликативног и системског софтвера на микрорачунару; рад са програмским језиком (нпр. *Python*)

Вежба 6 – читање стања *GPIO*улаза, испис на *GPIO*излаз; комуникација са сензорима; упис измерених података у датотеку

IoT**– комуникација, протоколи, сервиси**

Вежба 7 – Комуникација *M2M* (machine to machine); значај комуникације у *IoT* ситему; *IoT* протоколи (*Ethernet, WiFi*, *Bluetooth, BLE(Bluetooth мале снаге), LoRa, ZigBee, MQTT)*

Вежба 8 – Bluetooth: пример повезивања микроконтролер са другим електронским уређајем (мобилним телефоном)

Вежба 9 – *WiFi*: пример како микроконтролер скренира своје окружење

Вежба 10 – *WiFi:* пример рада микроконтролера у режиму AP (Access Point)

Вежба 11 – веб сервер на микроконтролеру

Вежба 12 – протоколи за пренос мале количине података (нпр. *MQTT*)

Вежба 13 – сервиси за размену података и визуализацију у оквиру *IoT* система *(Node-RED, Cloud* и сл.)

**Извори напајања**IoT**система**

**Вежба 14 –**Утицај конфигурације микроконтролера и микрорачунара на потрошњу енергије**;**Хемијски извори напајања (батерије и акумулатори)

**Вежба 15 –**Грецов усмерач

**Вежба 16 –***AC-DC* и *DC-DC* претварачи

**Вежба 17 –**соларна напајање

**Израда једноставаниих**IoT**система**

У оквиру ове теме ученици треба да

– опишу како ће реализовати пројекат једноставног *IoT* система

– нацртају шему повезивање,

– изаберу елементе,

– изаберу начине комуникације који одговарају изабраним елементима и конфигуришу протоколе

– развију апликацију за одређени *IoT* сервис

– сместе, анализирају и визуелно прикажу очитане податке, прикажу на веб интерфејсу у *IoT* систему (*Node-RED, Cloud* и сл.)

Примери једноставних *IoT* система:

– Мерење температуре ваздуха, влажности и притиска

– Мерење влажности земљишта

– Мерење загађености ваздуха у затвореном простору (*VOC* индекс)

– Мерење загађености ваздуха (*PM*честице)

– Спуштање и подизање рампе

– Хранилица за рибице у акваријуму

– Бројање слободних места на паркингу

– Контрола приступа – отварање врата на шифру

– Контрола приступа – отварање врата на таг

– Контрола приступа – отварање врата на паметну картицу

– Израда једноставног *IoT* система по предлогу ученика

Ученици у тимовима два до три члана реализују два пројекта од наведених. Потребно је да започну од идеје – шта се очекује да ће уређај који праве у оквиру пројекта да ради, затим да пронађу потребну документацију за елементе који су им потребни, нацртају шему, повежу елементе на пробној плочици, напишу програм и отклоне евентуалне грешке. Потребно је планирати часове за презентовање пројеката. Пожељно је да се реализују сви предложени пројекти. Наставник може, у сарадњи са наставницима, одабрати и друге теме за пројектне задатке, сличне сложености.

**Пројектни задаци**

Препоручене теме:

– Сушара – (мерење температуре-грејање и хлађење вентилатором, регулација влажности ваздуха)

– Вођење технолошког процеса (бројање производа на производној линији, сортирање производа на производној линији)

– Паркинг сервис (контрола улаза на основу броја слободних места на паркингу)

– Израда *IoT* система по предлогу ученика:

У једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе из једног циклуса. На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе. Једна вежба се ради три спојена школска часа и за то време треба да се повежу елементи по датој шеми или по шеми коју је ученик сам нацртао, одраде потребни прорачуни, напише програм и изврши провера исправности направљеног система.

При изради вежби сваки ученик треба да има практикум или радне листове припремљене од стране наставника. У лабораторији треба да буде довољно радних места. Часове вежби ускладити са наставом из осталих предмета, нарочито са Програмирањем.

На крају циклуса вежби извршити проверу стечених вештина. Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији и на одговорном коришћењу расположивих ресурса.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације.. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена из других предмета приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, следи усмена и писана упутства за реализацију вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, самостално уноси добијен програм и покреће га, исправља грешке у програму уз помоћ наставника, тумачи податке из каталога уз помоћ наставника, одговорно се односи према инструментима, коришћеној опреми и материјалу;

– оцена добар (3) – одабира инструменте и припрема их за употребу, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које самостално исправља, самостално уноси добијен програм и покреће га, самостално исправља грешке у програму, прави ситније измене у програму и у шеми, самостално тумачи податке из каталога;

– врло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству, самостално преправља добијен програм и прилагођава га новом задатку,

– одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима, самостално црта шему, повезује елементе и пише програм за једноставније уређаје који се састоје од познатих елемената;

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, коришћење података из каталога, тумачење резултата, писање и исправљање програма). За ученике који нису савладали повезивање елемената, унос програма и његово покретање, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Тестове знања треба организовати на почетку циклуса вежби (пожељно би било као кратке електронске тестове, ради брзе повратне информације) бар два пута у току класификационог периода.

Приликом оцењивања пројектних задатака, одлуку о оцени донети на основу урађене техничке документације (радни задатак, шема, програм, упутство), уредности, прецизности и исправности направљеног склопа/пројекта, рада у тиму, начина презентовања …. )

При закључивању оцена, наставник узима у обзир и активности на часу, учествовање у разговору и дискусији, успешност при изради задатка/пројкета, презентовање пројекте, поштовање рокова при изради вежби и пројеката, одржавање радног места, поштовање мера безбедности на радном месту, самосталност у раду, резултате тестова знања и вештина.

**Назив предмета: Рачунарске мреже**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 34 | 68 | - | - | 102 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| III | 34 | - | - | 68 | - | 102 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са стандардима који описују физичке компоненте рачунарских мрежа, адресирање и протоколе;

– Упознавање са принципом рада мрежа које су повезане помоћу свичева и рутера и користе *IPv4* и *IPv6* адресирање;

– Упознавање са протоколима комуникације у *IoT* системима;

– Оспособљавање за повезивање и конфигурисање рачунарских мрежа помоћу свичева и рутера;

– Оспособљавање за тестирање рада мреже у којој је реализовано *IPv4* и *IPv6* адресирање;

– Оспособљавање за регистровање *IoT* система на *IoT* серверу и конфигурисање условног укључења/искључења;

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/ УКР | ПН | Б |
| 1 | Мрежна комуникација и протоколи | 13 | 26 | - | - |
| 2 | Активни мрежни уређаји | 8 | 16 | - | - |
| 3 | Комуникација уређаја у *IoT* систему | 13 | 26 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Мрежна комуникација и протоколи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта блок шему рачунарске мреже;  – наведе типове саобраћаја поредећи их према броју уређаја до којих путују;  – објасни значај стандардизације у рачунарским мрежама;  – наведе слојеве *OSI* модела;  – објасни принцип енкапсулације и деенкапсулације податка;  – наведе слојеве *TCP/IP* модела;  – објасни механизме *TCP/IP* рутина;  – изабере *IPv4* адресе и сабнет маске за мрежне интерфејсе;  – разврста *IPv4* адресе у приватне и јавне;  – изабере *IPv6* адресе и префикс за мрежне интерфејсе;  – примени *eui-64* стандард за одређивање *IPv6* адресе;  – изабере мрежне каблове за повезивање уређаја у мрежу;  – конфигурише мрежну картицу;  – примени наредбе за тестирање мреже;  – тумачи резултат наредби за тестирање мреже;  – користи *Wireshark* за снимање пакета у мрежи;  – чита податке унутар заглавља пакета по нивоима*OSI* модела;  – сними путању пакета *DHCP* протокола;  – сними путању пакета *DNS* протокола;  – сними путању пакета *HTTP* протокола; | – Блок шема рачунарске мреже (крајњи уређаји, чворишта мреже, медијум за повезивање уређаја, извор и одредиште податка, врсте саобраћаја)  – Стандарди и протоколи у рачунарским мрежама (значај увођења стандарда, међународне организације задужене за стандарде, доношење стандарда, појам протокола, примери протокола)  *– OSI*модел (принцип слојевите структуре стандарда, слојеви модела, енкапсулација и деенкапсулација, протоколи по нивоима)  *– TCP/IP* модел (слојеви *TCP/IP* модела, поређење са *OSI* моделом)  *– TCP/IP* рутине (рутирање, енкапсулација и деенкапсулација, провера грешака и контрола тока, отклањање двоструких пакета, пренос пакета са успоставом везе и без успоставе везе)  *– IPv4* адресирање (формат адресе и сабнет маске, појам сабнет маске, адресе унутар сабнета, *MAC* адресе)  – Јавне и приватне *IPv4* адресе (разлог увођења приватних и јавних адреса, опсег приватних адреса)  *– IPv6*адресирање (формат *IPv6* адресе, начини скраћеног записивања, префикс *IPv6* адресе, аутоконфигурација, *eui*-64 стандард)  **ВЕЖБЕ:**  – Упознавање са опремом у кабинету  – Анализа рада постојеће мреже реализоване помоћу свича  – Анализа рада постојеће мреже у којој су на рутер повезане две *LAN* мреже. Мрежу реализовати помоћу правих уређаја и снимити саобраћај помоћу *Wireshark*-a  – Снимање саобраћаја у мрежи: уникаст, бродкаст, протоколи седмог нивоа *OSI* модела  – Класе *IP* адреса  – Јавне и приватне адресе  – Наредбе за тестирање мреже *ping, tracert, ipconfig, arp*  – Мреже у којима је реализовано *IPv6* адресирање  **Кључни појмови:** *OSI* модел, *TCP/IP* модел, *TCP/IP* рутине, *IPv4* адреса, *IPv6* адреса, уникаст, мултикаст, бродкаст, класе адреса, јавне и приватне адресе |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Активни мрежни уређаји** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни принцип рада рипитера;  – објасни принцип рада хаба;  – наведе основне особине свича;  – објасни принцип рада свича;  – наведе основне особине рутера;  – објасни принцип рада рутера;  – објасни улогу модема у рачунарским мрежама;  – опише принцип напајања уређаја преко мреже;  – наведе карактеристике различитих *IEEE* стандарда који описују напајање преко мреже;  – објасни разлику између *PoE*свичева и *PoE*инјектора;  – повеже рачунарску мрежу у којој је чвориште хаб;  – повеже рипитер на предвиђено место;  – повеже више свичева као чворишта рачунарске мреже;  – повеже рутер као чвориште мреже;  – конфигурише рутер да обезбеди комуникацију директно конектованих мрежа;  – конфигурише рутер да обезбеди везу удаљених географских локација;  – повеже модем на предвиђено место;  – конфигурише рутер да транслира приватне у јавне адресе;  – конфигурише адресе крајњих уређаја у мрежи;  – тестира исправност рада мрежних компоненти;  – повеже мрежни уређај на напајање. | – Рипитер  – Хаб  – Свич  – Рутер  – Модеми  – Напајање мрежних уређаја, напајање преко мреже *(Power over Ethernet – PoE)*  **ВЕЖБЕ:**  – Рипитер и хаб  – Свич, повезанo више свичева  – Рутер, директно конектоване мреже  – Рутер, *WAN* линкови  – Повезивање *LAN* мреже на интернет – повезивање модема  **Кључни појмови**: рипитер, хаб, свич, рутер, *WAN* линк, модем, транслација*IP*адреса |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Комуникација уређаја у**IoT**систему** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише различите технологије за развој *IoT* система;  – опише принципе бежичног повезивања *IoT* система;  – опише улогу сензора у *IoT* систему;  – наведе карактеристике *Ethernet* протокола;  – наведе делове *Ethernet* фрејма;  – опише принцип комуникације са бежичним рутером;  – наведе карактеристике *Bluetooth* стандарда;  – опише карактеристике *IoT* система у ком се користи *Z-Wave* за комуникацију;  – опише карактеристике *IoT*система у ком се користи *Zigbee* за комуникацију;  – опише принцип комуникације помоћу инфрацрвених зрака;  – опише серверска решења за размену порука и управљање *IoT* уређајима;  – објасни механизме заштите *IоT* система;  – конфигурише аксес поинт;  – конфигурише бежични рутер;  – чита садржај поља *Ethernet* фрејма који пролази кроз мрежу;  – конфигурише паметни кућни контролер;  – подешава параметре и повезује *IoT* систем у рачунарску мрежу;  – тестира једноставан *IoT* систем;  – имплементира механизме заштите *IoT* система;  – анализира радни задатак за извођење послова инсталирања *IoT* система;  – изради једноставан и функционалан *IoT* систем;  – користи различите протоколе за комуникацију у *IoT* системима;  – учествује у повезивању и пуштању у рад *IoT* система;  – опише занимање за које се квалификује;  – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава;  – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – примени мере заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – тумачи радни налог; | – Технологије за развој *IoT* система  – Протоколи за пренос података у паметним кућама  *– Ethernet*  *– Wi-Fi*, аксес поинт, бежични рутер  *– Bluetooth*  *– Z-Wave*  *– Zigbee*  – Инфрацрвени зраци  **ВЕЖБЕ:**  – Аксес поинт  – Снимање *Ethernet* фрејма  – бежични рутер, повезивање на Интернет  – Паметни кућни контролер (*Samsung SmartThings Hub*)  *– IoT* повезани у *Ethernet* мрежу, регистровање на *IoT* сервер у *LAN*мрежи, условно укључење уређаја  *– IoT* повезани на *Home gateway, Home gateway* је *IoT*сервер, условно укључење уређаја  *– IoT* повезани на *Home gateway*, регистровање на *IoT*сервер на интернету, условно укључење уређаја  *– IoT* повезани на бежични рутер и аксес поинт  **Кључни појмови**: *Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, Z-Wave, Zigbee*, Паметни кућни контролер, *Home gateway, IoT* сервер |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз часове теорије и часове вежби. У дуалном моделу образовања реализује се и помоћу учења кроз рад.

**Место реализације наставе:**Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе се одржавају у кабинету за рачунарске мреже. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби ученици се деле у три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је анагажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, помагати наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада, али и редослед реализације исхода**. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију са предметима Елементи *IoT* система, Технологија развоја *IoT* система, Програмирање, Савремени рачунарски системи. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Елементи *IoT* система и Оперативни системи .

Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученике са начинима повезивања уређаја у рачунарску мрежу, протоколима који описују пренос података у рачунарским мрежама, адресирањем у рачунарским мрежама, принципом рада активних мрежних уређаја, протоколима који се користе за комуникацију *IoT* уређаја, да оспособе ученике да повежу рачунаре у рачунарску мрежу, тестирају рад уређаја у рачунарској мрежи, повежу у мрежу и региструју на *IoT* сервер уређаје у оквиру*IoT*система.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема; развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

**Препоруке за реализацију вежби:**

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има своје радно место. Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са алатима, кабловима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Израда вежби треба да се ради на правој реалној опреми. Ако у школи не постоји одговарајућа опрема вежбе могу да се раде на симулатору. При томе водити рачуна о избору симулатора, потребно је да има компоненте које су потребне за реализацију вежби. Ако се вежбе раде на симулатору за сваку вежбу направити паралелу са реалицијом на реалној опреми, дати примере уређаја који би се користили, користити фотографије опреме и усмеравати ученике да претражују интернет да би пронашли објашњења, упитства, карактеристике опреме која се користи. Ако је могуће организовати посету послодавцу који се бави пословима описаним исходима практичних вештина.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: опис ситуације коју затичу ученици, захтев који се задаје ученицима, начин рада да се задовоље захтеви, тестирања која треба обавити и закључци на крају вежбе. На крају сваке вежбе са ученицима направити преглед битних стандарда и протокола, корака за реализацију посла, особина проводника и активних мрежних уређаја и резултата тестирања. Ученици ово треба да унесу у дневник вежби. Редовно прегледати дневнике вежби.

На почетку теме **Мрежна комуникација и протоколи** ученике упознати са блок шемом рачунарске мреже, уређајима који се повезују, њиховом улогом у мрежи, начином повезивања, врстама каблова, упознати их са појмовима извор и одредиште податка, врстама саобраћаја у зависности да ли податак одлази до једног уређаја, више њих или до свих уређаја. Ученицима објаснити значај стандардизације, начине доношења стандарда, упознати их које међународне организације су задужене за доношење стандарда. Објаснити им шта је протокол, зашто је битно да су протоколи стандардизовани, навести примере протокола. Објаснити им слојевиту структуру стандарда која је основ *OSI* модела. За *OSI* модел треба да знају називе слојева *OSI* модела, да разумеју енкапсулацију и деенкапсулацију, да знају који се слојеви разумеју и могу да комуницирају а како комуницирају суседни слојеви. Навести општепознате протоколе по нивоима *OSI* модела: *HTTP, HTTPs, DHCP, DNS, FTP, TFTP, UDP, TCP, IP, RIP, OSPF, Ethernet, point-to-point.*Ученицима представити *TCP/IP* модел поређењем са *OSI* моделом.

Излагање ускладити са предзнањем ученика и садржајима са којима су се упознали или ће их обрађивати у другим предметима. На примерима преноса података и протокола објаснити како се врши контрола тока, како је могуће ускладити брзину преноса података са брзином којом пријемни уређај може да их обрађује, како се проверава да ли је податак који је послат стигао до одредишта, да ли је податак стигао исправан, како се детектују и отклањају двоструки пакети, појаснити да постоји пренос са успоставом везе и без успоставе везе између крајњих уређаја, како се подаци у чвориштима преусмеравају на одређену путању и шта утиче на ту одлуку.

У оквиру упознавања са *IPv4* адресирањем ученике упознати са форматом*IPv4*адресе у бунарном и декадном бројном систему, појмом сабнет маске и њеном улогом, опсегом адреса унутар сабнета, форматом *MAC* адресе у бинарном и декадном бројном систему. Објаснити разлог увођења класа адреса, дефиницију и особине класа адреса, објаснити разлог увођења приватних и јавних адреса, опсег приватних адреса у класама А, B и C. Навести резервисане адресе 0.0.0.0, 127.0.0.1 и 169.254.x.x. У оквиру обраде *IPv6* адресирања ученике упознати са форматом *IPv6*адресе, начинима скраћеног записивања *IPv6* адресе, појмом префикс *IPv6* адресе, појмом аутоконфигурација и *eui-64* стандард.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Упознавање са опремом у кабинету

Ученике упознати са уређајима који постоје у кабинету, њиховим местом у рачунарским мрежама, интерфејсима и начином повезивања у мрежу.

Ако се вежбе изводе на симулатору ученике упознати са радним окружењем симулатора, компонентама које ће се користити, њиховим особинама и реалним физичким изгледом.

2. Анализа рада постојеће мреже реализоване помоћу свича

У повезаној и конфигурисаној мрежи у којој су рачунари и сервер повезани на свич ученици анализирају могућности мреже и рачунара: анализирају њихово адресирање, којим су кабловима повезани и на које портове свича, чему служи сервер на ком су подигнути *DHCP, DNS* и*HTTP* сервиси. У истој мрежи тестирати везу између рачунара и приступ сервисима ако рачунар има погрешну адресу – из другог сабнета.

3. Анализа рада постојеће мреже у којој рутер повезује два сабнета

У повезаној и конфигурисаној мрежи у којој су крајњи уређаји повезани на два свича, а свичеви повезани на рутер, тестирати везу међу рачунарима, анализирати примену правила за адресирање да би уређаји комуницирали. Мрежу реализовати помоћу правих уређаја и снимити саобраћај помоћу *Wireshark*-a.

4. Снимање саобраћаја у мрежи: уникаст, бродкаст, протоколи седмог нивоа *OSI* модела

У повезаној и конфигурисаној мрежи која има најмање три рутера и свичеве повезане на њих треба снимати саобраћаj помоћу *Wireshark*-a или посматрати саобраћај у симулатору, анализирати податак по слојевима OSI модела, посматрати путању уникаст и бродкаст саобраћаја. Анализирати *IP* и *MAC* адресе портова и унутар пакета.

5. Класе *IP* адреса

Конфигурисати адресе уређаја у мрежи у којој су повезани на свич из класе А. Посматрати како *TCP/IP* протокол уписује сабнет маску. Тестирати мрежу ping-ом постојеће адресе, непостојеће адресе из тог сабнета и непостојеће адресе из другог сабнета. Анализирати путању пакета *ping*-а. Анализирати пакет по нивоима *OSI* модела. Вежбу поновити за адресе из класе B, а затим из класе C. Користити наредбу *arp* за листање и брисање *arp* кеш меморије.

6. Јавне и приватне адресе

У реалној мрежи која има везу са интернетом тестирати везу са серверима на интернету помоћу *ping*-a и *tracert*-a. Анализирати адресе на путањи коју показује *tracert*, разврстати их у јавне и приватне. Снимити саобраћај помоћу *Wireshark*-a, применити филтере за приказивање саобраћаја, тумачити адресе и тип саобраћаја.

7. Мреже у којима је реализовано*IPv6* адресирање

У мрежи у којој је повезана мрежа и подигнут *DHCPv6* ученици треба да анализирају рад *DHCPv6-*а, да додељују адресе статички, да анализирају формат додељене адесе и упоређују са *MAC* адресом, тестирају мрежу, анализирају које адресе прирадају одређеном сабнету, мењају префикс адреса и анализирају адресе које припадају сабнету.

Наредбе за тестирање мрежа користити у свим вежбама.

Након прве четири вежбе и након друге четири вежбе, као целине, организовати увежбавање и проверавање. На провежбавању користити мреже другачијих топологија од оних које су већ анализиране и инсистирати да ученици самостално раде адресирање.

У оквиру теме **Активни мрежни уређаји**ученике упознати са принципом рада рипитера и хаба и местом у комуникационим мрежама где се примењују, портовима које имају и како се уређаји повезују на њих. Упознати их са принципом рада свича, да ли је потребна конфигурација да би свич радио у мрежи, ако се конфигурише који се параметри конфигуришу, које портове има, како ради свичинг, како се понаша према уникаст, бродкаст и мултикаст саобараћају, како се међусобно повезује више свичева. Приликом обраде рутера објаснити да ли рутер ради у мрежи ако се не конфигурише, који су основни параметри рутера који се конфигуришу, које портове има рутер, како се остали уређаји повезују на рутер, како се користи за повезивање удаљених географских локација. Ученицима објаснити чему служе модеми, упознати их са принципом рада и начином повезивања *ADSL*, кабловског и *ISDN* модема. Објаснити које напајање користе активни мрежни уређаји и како функционише напајање преко мреже *(Power over Ethernet – PoE).*Стандарде *PoE*(*IEEE 802.3af , IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt* представити преко максималне снаге коју даје свич, максималне снаге коју користи уређај који се напаја преко мреже, напона и максималне струје коју обезбеђују стандарди. Објаснити који се проводници *Ethernet*кабла користе за пренос напајања а који за пренос података у различитим стандардима. Објаснити примену *PoE*свичева и инјектора.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Рипитер и хаб

Ученици повезују мрежу у којој се као чвориште користи хаб, додељују адресе уређајима, тестирају мрежу, снимају саобраћај

2. Свич – међусобно повезивање два свича

Ученици повезују мрежу у којој су међусобно повезана два свича и крајњи уређаји на њих. Бирају адресе за доделу уређајима, конфигуришу уређаје, тестирају мрежу, анализирају простирање уникаст, мултикаст и бродкаст саобраћаја.

3. Рутер – директно конектоване мреже

Ученици повезују на рутер више директно конектованих мрежа, бирају адресе за конфигурисање, конфигуришу крајње уређаје и основне параметре рутера. Приликом конфигурисања рутера ученици не морају да знају наредбе за конфигурисање већ само исправно да одаберу параметре за конфигурисање. Ако се ради на правим компонентама од наставника добијају наредбе за конфигурисање, а у симулатору могу да користе картице уређаја са графичким окружењем за конфигурисање. Инсистирати на познавању принципа рада уређаја, анализи портова, на употреби одговарајућих каблова и исправном адресирању. Мрежу тестирати, анализирати резултате наредби, симулирати неисправне конфигурације и кварове и анализирати резултате тестирања.

4. Рутер, *WAN* линкови

Ученици повезују рутере кабловима који представљају *WAN* линкове, повезују *LAN* мреже и крајње уређаје, бирају адресе за конфигурисање, конфигуришу крајње уређаје и основне параметре рутера. Тестирају мрежу. Конфигуришу рутирање на рутерима. Није потребно да ученици познају наредбе за конфигурисање рутирања, потребно је да разумеју да овако повезана мрежа не функционише ако се рутирање не конфигурише. Наставник обезбеђује наредбе за конфигурисање рутирања. Инсистирати на познавању принципа рада уређаја, анализи портова, на употреби одговарајућих каблова и исправном адресирању. Мрежу тестирати, анализирати резултате наредби, симулирати неисправне конфигурације и кварове и анализирати резултате тестирања.

5. Повезивање *LAN* мреже на интернет – повезивање модема

Препоручује се да се ова вежба ради на симулатору јер симулатор пружа довољан број компоненти да се симулира окружење у ком треба радити тестирање. За почетак израде ове вежбе обезбедити конфигурацију рутера коју ће ученици учитати са *TFTP* сервера а која обезбеђује конфигурисање интерфејса и *NAT*-а на рутеру. Такође обезбедити део мреже који је симулација интернета. Ученици треба да изаберу модем и одговарајуће каблове, повежу уређаје у *LAN* мрежи и адресирају их, повежу *LAN* мрежу на рутер, повежу рутер и модем на изнајмљену линију. Ученици треба да тестирају мрежу и анализирају функцију *NAT*-a. Инсистирати на показивању области у којима се јављају приватне и јавне адресе, анализирати садржај пакета који путује кроз део мреже које имају приватне и јавне адресе. Повезивање урадити за изнајмљену кабловску везу и изнајмљену *ADSL* везу.

Планирати часове вежби и за увежбавање вештина.

На почетку теме **Комуникација уређаја у**IoT**систему** ученике упознати са технологијама за развој *IoT* система (бежичне комуникационе технологије, сензори и уређаји који извршавају акције, обрада података на уређајима који генеришу податке, коришћење *cloud* платформи за централизовану управу и приступ подацима са било ког места, мрежне сигурносне технологије: енкрипција података, аутентикација уређаја, контрола приступа, сигурносни протоколи и полисе). Направити преглед протокола који се користе за повезивање. Као први начин повезивања *IoT* система објаснити *Wi-Fi*, објаснити принцип рада аксес поинта и бежичног рутера. Ученици треба да знају које учестаности користе ови уређаји за комуникацију, како *IoT* уређаји добијају *IP* адресе, како се избегава интерференција приликом комуникације више уређаја, како се конфигурише заштита од неовлашћеног приступа систему. *Ethernet* стандард представити као протокол за комуникацију када су уређаји повезани *еthernet* кабловима. Објаснити *CSMA/CD* протокол који се примењује за приступ дељеном медијуму, које делове има *еthernet* фрејм, које адресирање се користи унутар *еthernet* фрејма, која су ограничења за *еthernet* протокол. Објаснити особине комуникације уређаја коришћењем *Bluetooth* протокола, које особине има протокол и када може да се примењује. Објаснити особине *Z-Wave* бежичног протокола који је дизајниран за комуникацију уређаја унутар паметних кућа: домет комуникације, топологија меш мреже – сваки уређај може бити чвориште мреже, фреквенција коју користи око 900 MHz, технике за смањење интерференције, контрола приступа дељеном медијуму, формат адресирања заснован на *Node ID* уређаја, користи се централни контролер за управљање уређајима. Протокол представити на првом и другом слоју *OSI*модела, описати које делове има *Z-Wave* фрејм. Протокол *Zigbee* представити преко његових битних карактеристика: топологија мреже коју подржава, фреквенцијски опсег који користи, дизајн енергетске ефикасности, представити његове особине на различитим слојевима *TCP/IP*модела, 16-битно и 64-битно адресирање које користи, контролер који управља *Zigbee* мрежом. Поменути комуникацију преко инфрацрвених зрака јер је присутна у неким применама комуникације *IoT* система.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Аксес поинт

Ученици повезују у мрежу *IoT* преко аксес поинта и свича на који је повезан аксес поинт.

2. Снимање *Ethernet* фрејма

У мрежи реализованој повезивањем уређаја на свич и аксес поинт снимати пакете који пролазе кроз мрежу. Анализирати састав *Ethernet* фрејма.

3. Бежични рутер, повезивање на интернет

Конфигурисати мрежу у којој бежични рутер обезбеђује везу са интернетом, додељује адресе уређајима у *LAN* мрежи, обезбеђује заштиту од приступа неауторизованим уређајима.

4. Паметни кућни контролер

Као паметни кућни контролер препорука је да се користити неки од уређаја који подржава*Z-Wave* и *Zigbee* протокол, на који се повезују *IoT* уређаји који користе један од ових протокола. Такав је на пример *Samsung SmartThings Hub*. Или неки сличних карактеристика. Ако школа не поседује овакав уређај обезбедити документацију уређаја, видео материјале конфигурисања и анализе карактеристика мреже и презентовати ученицима.

*5. IoT* повезани у мрежу *Ethernet* каблом

Мрежу реализовати помоћу свича на кога су *еthernet* каблом повезани рачунар, *IoT* сервер, *IoT* уређаји, рутер који обезбеђује излаз из те мреже и додељује адресе уређајима. Управљање *IoT* сервером и регистровање компоненти вршити преко рачунара. Конфигурисати „условно понашање компоненти”, на пр. ако детектор светлости закључи да је мрак у просторији треба да се упали сијалица.

*6. IoT* повезани на *Home gateway, Home gateway*је *IoT*сервер

Мрежу реализовати тако да се *Home gateway* користи као *IoT*сервер. Регистровати *IoT* уређаје на сервер, конфигурисати условно укључење/искључење уређаја.

*7. IoT* повезани на *Home gateway*, регистровање на *IoT* сервер на интернету

Мрежу реализовати тако да се користи као *IoT* сервер који је на интернету а *Home gateway* обезбеђује излаз из мреже. Регистровати *IoT* уређаје на сервер, конфигурисати условно укључење/искључење уређаја.

8. IoT повезани на бежични рутер и аксес поинт

Мрежу реализовати тако да се*IoT* уређаји повезују на бежични рутер и аксес поинт и региструју на *IoT* серверу у оквиру те мреже. Конфигурисати условно укључење/искључење уређаја.

Приликом реализације вежби обратити пажњу на протоколе комуникације између *IoT* уређаја, на повезивање уређаја, адресирање, регистровање уређаја на *IoT* сервер и тестирање везе.

Након прве четири вежбе и након друге четири вежбе, као целине, организовати увежбавање и проверавање.

Уколико је могуће организовати гостовање стручњака из области постављања и конфигурисања *IoT* система.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Формативна оцена садржи: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика у учењу и препоруке за даље напредовање. Она пружа информацију и о односу ученика према раду, степену самосталности, начину учења, активности на часу (постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама и сл; тестове практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. )

Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици примењивати правила и принципе повезивања и конфигурисања, тестирати мрежу и изводити закључке. На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу резултата/решења проблемског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају захтеве за рад мрежних компоненти, као и рачунске задатке. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога, одабир и повезивање каблова, повезивање и конфигурисање активних мрежних компоненти и *IoT* система, конфигурисање крајњих мрежних уређаја и *IoT* уређаја, тестирање везе између уређаја и анализа резултата наредби за тестирање мреже, тумачење резултата, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали повезивање и конфигурисање мрежних компоненти и *IoT* система припремити додатни материјал и време за рад.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе алата и уређаја за тестирање, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Мрежна комуникација и протоколи** препоручују се тестови на следеће теме:

– Врсте саобраћаја у рачунарским мрежама

*– OSI* модел, нивои, енкапсуласија и деенкапсулација

*– TCP/IP* модел, нивои и протоколи по нивоима

*– IPv4* адресирање

*– IPv6* адресирање

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Анализа рада постојеће мреже реализоване помоћу свича, анализа рада постојеће мреже у којој рутер повезује два сабнета, снимање саобраћаја у мрежи: уникаст, бродкаст, протоколи седмог нивоа *OSI* модела

– Класе *IP* адреса, јавне и приватне адресе, мреже у којима је реализовано *IPv6* адресирање

У оквиру теме **Активни мрежни уређаји** препоручује се тест на следеће теме:

– Принцип рада хаба, свича, рутера, улога модема

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за:

Повезивање и конфигурисање свича и рутера као чворишта рачунарских мрежа

У оквиру теме **Комуникација уређаја у**IoT**систему** препоручују се тестови на следеће теме:

*– Еthernet*

*– Wi-Fi*, аксес поинт, бежични рутер

*– Bluetooth*

*– Z-Wave*

*– Zigbee*

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Аксес поинт, снимање *Ethernet* фрејма, бежични рутер, повезивање на интернет, паметни кућни контролер

*– IoT* повезани у *Ethernet* каблом мрежу; *IoT* повезани на*Home gateway, Home gateway* је *IoT* сервер; *IoT* повезани на *Home gateway*, регистровање на *IoT* сервер на интернету; *IoT* повезани на бежични рутер и аксес поинт.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрану тему или целину.

**Назив предмета: Одржавање рачунарских система**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 124 | - | 30 | 154 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| IV | - | - | - | 124 | 30 | 154 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање за управљање контејнерима

– Оспособљавање за праћење историје рада рачунарског система по задатим параметрима и предлагање термина превентивног одржавања

– Оспособљавање за спровођење превентивног одржавања

– Оспособљавање за утврђивање и отклањање кварова у рачунарском систему

– Оспособљавање за прављење резервних копија према задатим параметрима

– Оспособљавање за надоградњу рачунарског система

– Оспособљавање за одржавање сигурности и заштите оперативног система на радној станици

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Т | В/УКР | ПН | Б/ УКР |
| 1 | Контејнеризација | - | 16 | - | - |
| 2 | Сигурност и заштита рачунарског система | - | 24 | - | - |
| 3 | Редовно и превентивно одржавање рачунарских система | - | 48 | - | - |
| 4 | Дијагностика кварова у рачунарском систему | - | 20 | - | - |
| 5 | Отклањање кварова у рачунарском систему | - | 16 | - | - |
| 6 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |
|  |  |  |  |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Контејнеризација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни концепт контејнеризације;  – објасни предности и недостатке контејнера у односу на виртуелне машине;  – наброји постојеће контејнерске технологије;  – користи софтверске алате за контејнеризацију и репозиторијуме слика за креирање контејнера;  – управља радом контејнера коришћењем *Docker* команди. | – Контејнери и контејнеризација.  – Однос контејнера и виртуелних машина.  – Преглед постојећих контејнерских технологија.  *– Docker* архитектура и терминологија.  *– Docker Desktop.*  – Инсталација покретање *Docker-a.*  – Рад са контејнерима.  **Кључни појмови:** контејнеризација, *Docker Desktop*, *Docker Client, Doker Host, Docker Deamon, Dockerfile, Docker Image, Docker Container*. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сигурност и заштита рачунарских система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише врсте напада на рачунарски систем и начине њихове превенције;  – објасни начин рада рачунарских вируса и антивирусних програма;  – имплементира антивирусни софтвер;  – објасни примену заштитне баријере у заштити рачунарских система;  – имплементира заштитну баријеру;  – надгледа log датотеке система за детекцију неовлашћене активности на мрежи;  – наведе предности и недостатке коришћења RAID концепта у заштити података;  – конфигурише сотфверски *RAID*;  – имплементира хардверски *RAID*;  – објасни улогу квота диска;  – конфигурише квоте диска за корисничке налоге по постављеним захтевима;  – објасни улогу и значај поступка енкрипције и компресије података у заштити рачунарских система;  – врши енкрипцију и компресију података у циљу повећања сигурности рачунарских систама;  – наводи разлоге прављења резервних копија;  – предлаже медијум, план и врсту архивирања података у складу са потребама корисника;  – врши резервно копирање и враћање података;  – креира резервне копије података, сервиса и стања система према задатим параметрима;  – објасни начин верификације података дигиталним потписом и сертификатом;  – користи методе заштите података од техничке неисправности, неовлашченог приступа и непажљивог руковања. | – Напади на оперативни систем.  – Антивирус програм.  – Заштита рачунара .  – Заштитна баријера.  – Редундантни низ независних података.  – Квоте диска.  – Eнкрипциja и кoмпрeсиja пoдaтaкa.  – Резервне копије података.  – Опоравак система.  – Инфраструктура јавних кључева.  – Аутентификација корисника и сервера путем сертификата; дигитални потписи  **Кључни појмови:** *RAID*, квоте диска, злонамерни софтвер, антивирус програм, *firewall*, *backup*, аутентификација корисника, шифрирање јавним кључем. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Редовно и превентивно одржавање рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни врсте одржавања рачунарског система;  – дефинише термине поузданост, расположивост и поправљивост;  – дефинише појам редундансе и њен утицај на поузданост система у целини;  – спроводи поступке превентивног и редовног одржавања рачунарског система одговорајућом учестаношћу;  – процењује трошкове одржавања рачунарског система;  – користи одговарајући алат и инструменте потребне за одржавање рачунарског система;  – одлаже материјал на безбедан начин и у складу са законским прописима и издваја материјал за рециклажу;  – примењује прописане мере заштите, безбедности и здравља на раду, заштите животне средине и заштите од пожара;  – управља амбијенталним условима у којима раде рачунарски системи;  – одржава систем функционалним чишћењем појединих делова рачунарског система;  – управља напајањем;  – конфигурише напредно управљање напајањем;  – прати стање рачунарског система;  – процењује перформансе рачунарског система на основу резултата праћења;  – ажурира софтвер у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;  – препоручује надоградњу хардвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;  – надограђује софтвер у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;  – отклања проблеме настале приликом ажурирања софтвера;  – ажурира фирмвер у циљу отклањања проблема у раду или побољшања перформанси;  – објасни законске последице коришћења нелегалног софтвера;  – деинсталира нелегални и нелегално инсталирани софтвер;  – примењује одговарајући модел лиценцирања софтвера;  – објасни начине за управљање конфигурацијом рачунарских система;  – управља конфигурацијом рачунарског система употребом скриптова за аутоматизацију. | – Појам и врсте одржавања рачунарског система (превентивно, редовно).  – Појам редудансе и њен утицај на позданост рада рачунарског система.  – Трошкови одржавања рачунарског система.  – Одржавање хардверских компоненти рачунарског система.  – Алати и инструменти потребни за рад приликом одржавања хардверских компоненти рачунарског система.  – Превентивно активно одржавање рачунарског система.  – Превентивно пасивно одржавање рачунарског система.  – Замена потрошних делова.  – Одлагање токсичног и електронског отпада у складу са законским прописима.  – Принципи заштите на раду и мере личне безбедности.  – Уговори о одржавању, гаранције и сервиси.  – Одржавање софтвера у рачунарском систему.  – Лиценце.  – Појам перформанси рачунарског система.  – Процена перформанси рачунарског система.  – Алати за праћење стања рачунарског система.  – Креирање окидача и акције на одређени догађај при праћењу.  – Надоградња оперативног система.  – Подешавање ажурирања инсталираног софтвера.  – Редовно ажурирање фирмвера уређаја.  – Индустријски стандарди за управљање конфигурацијом рачунарских система.  – Алати за управљање конфигурацијом рачунарских система.  **Кључни појмови:** редунданса,поузданост, расположивост, поправљивост, превентивно одржавање рачунарског система ,проактивно одржавање рачунарског система , интервентно одржавање рачунарског система, лиценце, перформансе система, *WMI, OpenLMI, DMI, WBEM, CIM, DEN, MOF*. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Дијагностика кварова у рачунарском систему** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам квара у рачунарском систему;  – користи научене комуникационе вештине у пословној околини;  – примењује различите технике откривања квара после анализе стања система који има проблем у раду;  – саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу откривања узрока квара;  – тестира хардверске компоненте;  – тестира софтверске компоненте;  – закључује који је највероватнији узрок квара после анализе резултата теста;  – обавља потебна мерења у циљу откривања узрока квара;  – користи различите програме за дијагностику хардверских проблема;  – анализира кодове грешки и поруке о грешкама;  – идентификује неисправне компоненте у рачунарском систему;  – планира поправку рачунарског система у складу са потребама клијента;  – прати и усваја нова технолошка достигнућа у подручју рачунарске технике;  – користи стручну литературу и доступне базе знања у свом раду. | – Кварови у рачунарском систему.  – Комуникација са клијентом у циљу откривања симптома.  – Аудио/визуелна/олфакторна инспекција рачунарског система.  – Технике откривања узрока квара у рачунарском систему.  – Појам теста и начин спровођења теста.  – Тестирање хардверских компоненти.  – Тестирање софтверских компоненти.  – Праћење кодова грешака и порука о грешкама.  – Употреба дијагностичког софтвера као помоћ у откривању узрока квара.  – План поправке и опоравка система од квара.  **Кључни појмови:** кварови рачунарског система, тестирање рачунарског система, дијагностички софтвер. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Отклањање кварова у рачунарском систему** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – отклања кварове у рачунарском систему према дефинисаном плану;  – обавља опоравак система од квара;  – саставља план мерења и тестирања која треба спровести на рачунару у циљу верификације пуне фунционалности система;  – самостално сачини или попуни пословну документацију;  – препоручује измене редовног и превентивног одржавања. | – Извођење поправки према дефинисаном плану.  – Опоравак система након отклањања квара.  – План тестирања пуне функционалности.  – Провера пуне функционалности система након отклањања квара.  – Израда пратеће документације.  – Адаптација редовног и превентивног одржавања као последица отклоњеног квара.  **Кључни појмови:** отклањање кварова у рачунарском систему. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – самостално спроводи редовно и правентивно одржавање рачунарског система;  – попуњава сервисну кљижицу након извршене интервенције над рачунарским системом;  – самостално проналази узрок квара и отклања га;  – користи различите методе и алате за тестирање рачунарског система и побољшање његових перформанси, за заштиту података и рачунарског система (антивирус и антималвер програми, енкрипција и методе аутентификације и др.), мониторинг система, за процену рањивости система, детекцију, спречавање и неутралисање напада, опоравак система;  – учествује у тимском раду;  – ефикасно планира и организује време и активности поштујући рокове;  – презентује решење пројектног рада;  – испољава предузимљивост и брзо прилагођавање на промене у самосталном и тимском раду, флексибилност и отвореност у развијању и размени идеја, активно доприносећи раду тима и постизању заједничког циља;  – вреднује своју улогу при изради пројектног задатка;  – опише занимања за која се квалификује;  – наведе радна места у компанији у којој се обучава и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених према хијерархији радног места;  – наведе интерна правила компаније у којој се обучава;  – представи понуду услуга компаније;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – примени мере заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад; | – Заштита рачунарског система.  – Редовно одржавање рачунара у мањем/средњем предузећу и израда пратеће документације.  – Интервентно одржавање рачунара, адаптација редовног и превентивног одржавања.  **Кључни појмови:** дијагностика рачунарског система, отклаљање кварова. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**

Настава се реализује кроз часове вежби (124 часа) и наставу у блоку (30 часова). У дуалном моделу образовања реализује се кроз учења кроз рад (124 часа) и и наставу у блоку (30 часова).

**Место реализације наставе:**

Часови вежби у кабинету где сваки ученик има свој рачунар на коме ради. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**

Ученици се деле у три групе, до 10 ученика.

**Препоруке за планирање наставе**

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан идовољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Уколико се настава реализује као **учење кроз рад**, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**Препоруке за остваривање наставе**

**Разред: четврти**

На почетку школске године подсетити ученике на део градива који се обрађује из предмета Оперативни системи, који се односи на инсталирање оперативног система и додатног софтвера, а неопходан је да би се реализовала настава. Ученици треба да инсталирају и конфигуришу оперативне системе које наставник планира да користи приликом обраде новог наставног садржаја, активирајући при томе стечено знање.

Неки од софтвера који ће наставник користити у оквиру наставе, можда има подршку за језике са нашег говорног подручја, али ипак треба инсистирати на енглеском језику. На овај начин у почетку ефекти учења могу бити мало слабији, али глобално у смислу стицања информатичких знања предност је несумњиво на страни интерфејса на енглеском језику.

Максимално избегавати теоријску причу без визуелне и практичне подршке. Повезивати обрађиване исходе с потребама ученика у свакодневном животу и раду, кад год је то могуће.

При реализацији користити више верзија и класа оперативних система : *Windows (*обавезно*), Linux (*обавезно*), MacOSx...*

За реализацијију наставе користити рачунаре, преносиве рачунаре или одговарајући софтвер за виртуелизацију.

На почетку теме **Контејнеризација** објаснити концепт контејнера и контејнеризације. Појаснити разлику између контејнеризације и виртуелизације. Набројати предности и недостатке контејнеризације у односу на виртуелизацију. Описати различите типове контејнерских технологија. Објаснити појам *Container Engine.*

Приказати *Docker* архитектуру. Објаснити улогу *Docker Client-а, Doker Host-а, Docker Deamon-а, Docker Registry (Hub,*репозиторујум*)-а*. Објаснити појмове *Dockerfile, Docker Image, Docker Container* и односе међу њима. Анализирати један једноставан *Dockerfile*. Демонстрирати како се на основу њега креира слика, и на основу ње покреће контејнер.

Оспсобити ученике за коришћење алата *Docker Desktop*(преузимање слике, креирање, покретање и брисање контејнера). Показати како се приступа јавним репозиторијумима и како се претражују.

Оспособити ученике за инсталацију (провера системских захтева, преузимање инсталационог програма, провера инсталације) и покретање *docker-a.*

Обучити ученике да користе *docker*: преузимају слике са *Docker Hab-a* (*pull*), прикажу све преузете слике (*images*), покрећу контејнере на основу слике (*run, run –d, run –a, run –name, run –it, run -p)*, прикажу попис покренутих контејнера (*ps, ps -a*), заустављају покренуте контејнере (*stop)*, бришу контејнере (*rm*), бришу контејнерску слику (*rmi*), стварају слику према упутству из *Dokerfile-a*, смештају креиране слике на *Docker Hab (push),*извршавају наредбе унутар покренутог контејнера (*exec*), приказују логове контејнера (*logs*). Показати последице извршења команди *docker kill, docker prune*. Демонстрирати како се користи *help* за било коју комаду.

Оспособити ученике да самостално на основу постојећих једноставних фајлова (*Dockerfile*) креирају контејнерске слике, претражују репозиторијуми, преузимају контејнерске слике из репозиторијума или тамо смештају креиране. Посебно обратити пажњу на проблеме који настају у току рада и обучити ученике за њихово откаљање.

Објасни сврху алата *Docker Compose* и демонстрира његово коришћење.

Сви садржаји у оквиру теме **Сигурност и заштита рачунарских система** морају да имају јединствени циљ: развијања свести код ученика колико је значајно спречавање разних опасности и ситуација које могу проузроковати нестабилност, престанак рада или било коју врсту штете на рачунару. На почетку теме иницирати разговор на тему зашто корисник приликом губитка телефона, показује већу бригу за контакте, слике, музику и остале документе него за сам уређај, ширећи причу на податке у банкама, осигуравајућим друштвима, образвним установама... Истаћи чињеницу да су подаци много важнији од самог уређаја. Покренути разговор у којем ће ученици да дискутују о својим искуствима у погледу заштите података и рачунарских система.

Набројати врсте напада на рачунарски систем (*DoS, DDoS, Sniffers, Trojan horse, Code injection, Ransomware, Worms, Spam…)*, објаснити начине рада и манифестације сваког од њих и технике њихове превенције.

Обучити ученике да инсталирају, подесе и користе антивирусне програме; у договору са ученицима изабрати пар актуелних антивирус програма. Описати како ради антивирус програм. Нагласити важност редовног ажурирања антивирус програма.

Објаснити улогу заштитне баријеру у томе да може да спречи непрописни или нежељени пренос података. Оспособити ученике да управљају мрежном баријером (стартовање, прекидање, рестаровање), да подесе мрежну баријеру за филтрирање података по различитим критеријумима: дозволу/забрану, долазног/одлазног саобраћаја, портова, протокола, апликација, рачунара... Обучити ученике да конфигуришу праћење рада мрежне баријере, да прегледају и анализирају догађаје забележене у *log* датотеци мрежне баријере. Препорука је, не и обавеза, да се за *Linux* инсталира нека од *GUI* апликација која ће омогућити рад са мрежном баријером.

Објаснити улогу квота диска у управљању простором на дисковима и партицијама. Објаснити појам меке и твде квоте. Демонстирати шта се дешава када корисник премаши лимит задат квотом. Оспособити ученике да поставе квоте диска и да прате употребу квота.

Оспособити ученике да шифрују датотеке и директоријуме у циљу повећања сигурности података, тако да им само одабрани корисници могу приступити.

Објаснити потребу компресије података. Оспособити ученике да креирају и управљају архивским фајловима користећи уграђене или алате других произвођача.

Објаснити важност прављења резервних копија података. Навести врсте резервних копија (потпуна, диференцијална, инкрементална), и карактеристике, предности и недостатке сваке. Оспособити ученике да процене када коју врсту треба да користе и колико често. Навести медијуме за чување резервне копије података и предности и недостатке сваког. Описати погодности и мане чувања података у локалу или у облаку. Обучити ученике да користе софтвер за прављење, тестирање и враћање резервне копије података. Оспособити их да детектују проблеме у архивирању/враћању података и да их отклоне. Оспособити ученике да за сваку врсту резервне копије коју постављају предвиде колико ће процес да траје, колико ће места да заузме, колика је брзина прављења, а колика брзина враћања резервне копије.

Објаснити како се група дискова може повезати и заједнички обезбедити брзину, капацитет и толеранцију на отказе. Појаснити појам *RAID*-a *(redundant array of inexpensive/independent disks),*навести његове предности и недостатке. Набројати врсте *RAID*система*(RAID 0. RAID 1, RAID 5, RAID 6, RAID 10, Hardware-based RAID, Software-based RAID, Firmware-based RAID...)*и дати карактеристике сваког од њих. За сваку врсту посебно обратити пажњу на: број дискова потребан за реализацију, укупан капацитет за податке, број дискова који мoгу да откажу а да не проузрокују губитак података. Оспособити ученике повезују дискове у различите софтверске*RAID*системе*.* Обучити ученике да инсталирају и конфигуришу хардверски*RAID.*

Објаснити појам инфраструктуре јавних кључева, појам кључа, појам сертификационог ауторитета. Описати поступак шифровања јавним кључем. Дефинисати појам дигиталног потписа. Објаснити појам кода за аутентификацију поруке. Истаћи значај заштите на транспортном слоју. Указати ученицима на неопходност примене криптографских механизама у свакодневној интернет комуникацији. Практично показати рад са кључевима коришћењем *GnuPG* софтвера или неког сличног.

Описати процес аутентификације корисника. Оспсобити ученике да опишу предности дигиталног потписа и сертификата. Објаснити потребу и начин верификације података дигиталним потписом и сертификатом.

Ученицима скренути пажњу на проблеме који се могу јавити у току рада и предочити начине на које се могу отклонити, као и на могућности побољшања и уопштавању решења.

Циљ теме **Редовно и превентивно одржавање рачунара**је оспособљавање ученика да самостално спроводе методе одржавања рачунарског система.

Дефинисати појам и сврху одржавања рачунара. Покренути дискусију у којој ће ученици да наведу послове који обезбеђују поуздан рад рачунарског система. Важно је да ученици разумеју да је за несметано функционисање рачунарских система потребно његово редовно одржавање. Навести врсте одржавања: превентивно, проактивно, интервентно. Објаснити шта подразумева свака од наведених врста одржавања.

Објаснити појмове поузданост, расположивост, поправљивост. Објаснити шта је редуданса у рачунарском систему и која је њена улога у спречавању проблема и губитака података. Навести врсте редудансе и објаснити како свака од њих доприноси поузданости система.

Објаснити факторе који утичу на трошкове цене одржавања рачунарског система.

Навести шта је потребно обезбедити за квалитетно одржавање рачунара (одговарајуће радно окружење, обучено стручно особље, одговарајући метод одржавања, алати и инструменти, резервни делови и копије...). Појаснити важност физичке заштите рачунарског система.

Објаснити процедуре активног превентивног одржавања које подразумева периодично чишћење система и његових компоненти (чишћење и подмазивање свих главних компоненти, поновно постављање чипова и конектора и поновно форматирање чврстих дискова). Ученицима посебно скренути пажњу да период чишћења зависи од окружења у којем се рачунарски систем налази; „прљавије” окружење захтева чешће чишћење. Оспособити ученике за чишћење делова рачунарског система (конектора и контаката, мишева, тастатура, напајања...). Оспособити ученике да анапизирају окружење рачунарског система и да предложе учесталост чишћења.

Објаснити ученицима да је погодно радно окружење веома важно за правилан рад рачунарског система. Објаснити процедуре пасивног превентивног одржавања које се предузимају у заштити система од окружење, као што је коришћење уређаја за заштиту напајања УПС, обезбеђивање чистог окружења са контролисаном температуром, и спречавање прекомерних вибрација.

Демонстрирати утицај разних фактора на функционисање рачунарског система; амбијентални услови, зрачења, прљвштина, …

Обучити ученике да правилно одржавају и управљају напајањем. Објаснити ученицима шта је УПС, чему служи, како функционише. Оспособити ученике да у зависности од потреба одаберу одговарајући УПС. Оспсобити ученике да инсталирају УПС. Оспособити ученике да конфигуришу напредно управљање напајањем.

Оспособити ученике да користе алате и инструменте потребне за одржавање рачунара.

Обучити ученике да се придржавају основних правила заштите на раду и да користе личне мере бебедности. Обучити ученике да спроведу заштиту од буке и вибрација, електромагнетног и РФ зрачења.

Оспособити ученике да замене одређене потрошне делове рачунарског система: мишеве, тастаруре, вентилаторе, батерије, матичне плоче, тонере... Истаћи важност правилног одлагања токсичног и електронског отпада који настаје у процесу одржавања рачунарског система.

Дискутовати са ученицима о уговорима о одржавању, гаранцији и сервису које пружају произвођачи делова рачунарског система. Објаснити важност поштовања гарантних услова и остваривања права из гаранције. Скренути пажњу ученицима о чему треба да воде рачуна приликом склапања уговора о одржавању.

Објаснити значај праћења рада у откривању и решавању проблема, али и у превенцији проблема пре него што они постану критични.

Објаснити појам перформаси рачунарског система и факторе који утичу на перформансе рачунара. Оспособити ученике да на основу референци за праћење процене перформансе рачунарског система. Показати ученицима како да провере заузетост меморије, да прате рад процесора, диска, мреже, да излистају покренуте порцесе.... Оспособити ученике да користе алате за праћење стања рачунарског система како оне уграђене, тако и и оне комерцијалне: *Windows (Task Manager, Event Viewer, Performance Monitor, sysinternals), Linux (top, iostat, vmstat, lsof, htop, psacct, acct, monitorix, nmon)*. Оспoсобити ученике да у појединим алатима поставе окидачи и акције на одређени догађај/стање у систему и показати неколико сценарија употребе.

Оспсобити ученике да анализирају функционисање рачунарског система и да предложе надоградњу хардвера и софтвера да би се отклонили проблеми у раду или побољшале перформансе система.

Код разраде дела теме за Одржавање софтвера у рачунарском систему, објаснити појам животног века софтвера, ажурирања и надоградње. Демонстрирати и са ученицима проћи неколико сценарија ажурирања и надоградње. Демонстрирати сценарио неуспешног ажурирања, надоградње и могућности опоравка у том случају.Оспособити ученике да самостално препоруче и надограде делове оперативног система и апликативних програма. Објаснити моделе лиценцирања софтвера и са ученицима дискутовати који модели су погодни за које ситуације. Оспособити ученике да препоруче и примене одговарајући модел лиценциања софтвера за конкретну ситуацију.

Оспособити ученике за ажурирање фирмвера. Оспсобити ученике за решавање проблема који могу настати у раду постојећих драјвера након ажурирања фирмвера уређаја. Демонстрирати сценариo неуспешног ажурирања и оспособити ученике да у том случају опораве систем.

Објаснити шта су сервисни пакети (*Service Pack*). Оспособити ученике да обезбеде најновије верзије сервисних пакета (сазнају коју верзија је инсталирана, преузму и инсталирају најновију верзију сервисног пакета). Обучити ученике да отклоне проблеме који могу настати услед ажурирања.

Упознати ученике са стандардима за управљање конфигурацијом рачунарских система засновано на веб технологијама и њиховом сврхом за унапређења способности даљинског управљања рачунарским системима у хетерогеном окружењу. Посебан осврт дати на примену *WMI (Windows Management Instrumentation)*система у *Windows* окружењу и *OpenLMI (Open Linuk Management Infrastructure)* у *Linux* окружењу, као одговора на потребу за централизованим управљањем и надзором. Укратко објаснити *Desktop Management Interface (DMI)*стандард, *Web-based Enterprise Management (WBEM)* технологију, *Common Information Model (CIM)* модел, *Directory Enabled Networks (DEN)* спецификацију. Објаснити концепт *CIM*модела*:*спецификацију, шему и метамодел. Објаснити појам и моделе управљаног објекта. Објаснити шта је *Managed Object Format* (*MOF*) фајл, чему служи и где се смешта. Показати пример *MOF* фајла. Оспособити ученике да анализирају једноставан *MOF* фајл. Обучити ученике да креирају једноставне скриптове и обављају једноставне операције над управљаним објектом (дохватање расположиве меморије, листе сервиса, информације из дневника рада о одређеном сервису,...).

Ученицима увек скренути пажњу на проблеме који се могу јавити у току рада и предочити начине на које се могу отклонити, као и на могућности побољшања и уопштавању решења.

Приликом обраде теме **Дијагностика кварова у рачунарском систему**примарни циљ наставника треба да буде оспосбљавање ученика да самостално открију узроке кварова у рачунарском систему.

Објаснити појам квара. Објаснити шта је дијагностика квара и чему служи. Објаснити зашто се кварови дешавају и да ли се могу предвидети. Набројати и објаснити врсте кварова. Посебно скренути пажњу ученицима да сваки тип квара захтева специфичне приступе за његово решавање. Подсетити ученике на појам редундансе и напоменути како редундантност помаже у спречавању кварова система.

Демонстирати како кварови могу утицати на корисничко искуство (фрустрације, кашњење, губитак податак, смаљена продуктивност...) и показати примере добре праксе у вођењу комуникације са клијентом. Оспособити ученике за вођење успешне комуникације са клијентима у циљу добијања списка симптима чијом анализом се утврђује могући квар.

Оспсобити ученике за аудио/визуелну/олфакторну инспекција рачунарског система у поступку дијагностике проблема.

Оспосбити ученике за коришћење техника откривања кварова у рачунарском систему. Показати добре и лоше стране методе пробе и грешке. Показати примере добре праксе дељења проблема на потпроблеме, елиминације могућих кварова и постављање претпоставке о највероватнијем узроку квара.

Дефинисати појам теста и факторе који утичу на његове резултате. Оспособити ученике да направе план тестирања и да га спроведу у циљу верификације претпоставке.

Оспособити ученике за дијагностику хардверских компоненти: процесора, меморије, дискова, графичке карте. Обучити ученике за коришћење алата за надгледање хардвера да би се открили рани знаци упозорења о квару чврстог диска како би могли да предузму неопходне мере да спречи губитак или оштећење података. Оспособити ученике да обаве дијагностику хардверских проблема коришћењем програма фирмвера. Обучити ученике да прате појаву нових дијагностичких алата независних произвођача и да их користе (*AIDA64 Extreme , HWMonitor Pro, Speccy...).*Показати ученицима где се може пронаћи бесплатан дијагностички софтвер као и разлике између бесплатних и плаћених верзија.

Истаћи важност праћења кодова грешака и порука о грешкама. Оспособити ученике да користе кодове грешака (*BIOS, kernel*…) да би идентификовали кварове.

Обучити ученике да користе логове, стања ресурса, извештаје о перформасама система да би се детектовали софтверски проблеми у раду рачунарског система.

Охрабривати ученике да користе стручну литературу и Интернет за проналажење решења сличних или идентичних кварова.

Објаснити значај планирања опоравка од квара у минимизацији утицаја кварова и катастрофалних ситуација. Показати како добар план чини опоравак система ефикаснијим и минимизује негативне последице по предузеће. Обучити ученике да креирају стратегије за опоравак од квара система или другог катастрофалног догађаја. Ово укључује не само предлог замене и замену хардверских компоненти, него и креирање система резервних копија. Инсистирати на документовању процеса дијагностике и тестирања компоненти.

У оквиру теме често постављати реалне проблеме који поткрепљују део градива који наставник излаже и инсистирати да ученици користећи технике и алате анализирају ситуације, направе план тестирања, изврше тестове, предложе највероватнији узрок проблема и направе план поправке и изврше опоравак рачунарског система. Препорука је да кварови које наставник симулира буду током теме градирани од простијих ка сложенијим: рачунар неће да се укључи (неисправно напајање, неисправна утичница, неисправан кабли...), монитор се не укључује иако је рачунар стартован, спонтано рестартовање или искључивање рачунара, плави екран смрти, замрзнут екран, прегревање, спор одзив рачунара...

Такође, организовати са ученицима „играње улога”: један ученик је „корисник” који има проблем који представља другом ученику „техничару” који треба да пронађе узрок тог проблема и предложи начин на који може да се реши. При томе инсистирати на примени правила успешне комуникације.

Ученицима увек скренути пажњу на проблеме који се могу јавити у току рада и предочити начине на које се могу отклонити, као и на могућности побољшања и уопштавању решења.

У оквиру теме **Отклањање кварова у рачунарском систему** наставник треба да оспособи ученике да отклони дијагностикован квар на основу плана опоравка система после катастофе. Ова теме има снажну корелацију са предходном темом, па наставник треба да користи већ престављене ситуације у којима је ученик установио квар, да по постављеним процедурама отклони квар и учини систем оперативним. Скренути пажњу ученицима да је провера пуне функционалности неопходна након интервенције и оспособити их да такву проверу и реализују. Обучити ученике да израде пратећу документацију, извештај о поправци, ажурирање сервисне књижице.

Организовати са ученицима „играње улога”: један ученик је „корисник” који има проблем који представља другом ученику „техничару” који треба да отклони квар. При томе инсистирати на примени правила успешне комуникације.

Ученицима увек скренути пажњу на проблеме који се могу јавити у току рада и предочити начине на које се могу отклонити, као и на могућности побољшања и уопштавању решења.

У оквиру теме **Настава у блоку**организовати израду четири пројектна задатка. Препорука да ученици пројектне задатке раде у пару. Пројектни задаци треба поставком да одговарају реалном задатку који би ученик добио код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета. Наставу у блоку може се у целости реализовати на крају школске године. Поједини задаци могу се реализовати и током школске године, али при томе водити рачуна о временској артикулацији, што значи по завршетку одговарајућих тема, да би ученици стекли потребна знања и вештине и могли да испуне постављене захтеве. Препоручени сценарији за пројектне задатке:

**– Контејнеризација** – Ученици треба да инсталирају и покрену *Docker,* и да се пријаве на јавни репозуторијум, преузму одређени контејнер, изврше промену прилагођавајући га корисничким потребама и да га врате на јавни репозиторијум.

**– Сигурност и заштита рачунарских система** – Ученици треба да процене стање и унапреде заштиту конкретног рачунарског система: да инсталирају антивирус и/или заштитну варијеру, да направе план и обезбеде резервну копију података, да направе квоте диска и имплементирају *RAID.*Наставник поставља стање система.

**– Редовно и превентивно одржавање рачунарских система** – Ученици треба да спроведу одговарајуће методе одржавања на конкретном рачунарском систему чије стање поставља наставник. Користећи унапред припремљену сервисну књижицу, која даје списак провера и дијагностичких алата које треба применити на рачунар током једног редовног одржавања. Тражити од ученика да ураде и процену људства/времена (човек/сати) и трошкова да се обави редован сервис у једном мањем/средњем предузећу са 20 рачунара и пратећом додатном опремом. Списак опреме унапред спремити.

**– Дијагностика и отклањање кварова у рачунарском систему** – Ученици раде са рачунарским системима који је делом или није уопште функционалан. Потребно је да користећи технике и алате анализирају ситуације, направе план тестирања, изврше тестове, предложе највероватнији узрок проблема, направе план поправке по постављеним процедурама отклони квар и учини систем оперативним. Потребно је и да дају препоруке за додатне превентивне методе које се могу увести да се спрече кварови које су управо отклонили и да адаптирају постојеће процедуре редовног и превентивног одржавања као меру за избегавање сличних кварова у будућности. Као део пројектног задатка ученици треба да израде пратећу документацију, извештај о поправци, ажурирање сервисне књижице. Урадити бар најамање два сценарија квара, један хардверски и један софтверски.

Уколико се настава у блоку организује ван школе ученици су у обавези да воде дневник праксе.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Пожељно је посматрати понашање ученика и у социјалном домену и вредновати и поштовање правила, сарадања са другима, показивање толеранције, посебно код дискусије и рада у пару.

Формативно оцењивање спроводити редовним и планским прикупљањем релевантних података, а неки од параметара могу бити: спретност приликом дијагностике и отклањање проблема који се могу јавити током рада, активност ученика који постљављају питања и аналитички разговарају приликом обраде новог градива и/или часова вежби, примена стечених знања у сложеним и непознатим ситуацијама, критичко разматрање сложене садржинске целине и информација, сарадња и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода, брзина и тачност решавања проблема. Наставник може да поставља и хипотетичке проблеме и да охрабрује ученике да их решавају. Спремност и ангажовање ученика у том процесу може да користи у процесу формативног оцењивања. Такође, процењивати ученике и приликом „играња улога”: понашање у комуникацији, поштовање саговорника, релевантност питања које поставњају и брзина којом долазе до решења.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– пројектни задаци,

– тестови знања и

– тестови практичних вештина.

На крају тема организовати проверу знања из следећих области:

**– Контејнеризација –**концепт контејнеризације,

**– Сигурност и заштита рачунарских система –**напади на рачунарске системе, заштитне баријере, управљање дисковаима, заштита система од губитака података, шифрирање,

**– Редовно и превентивно одржавање рачунарских система –**основни појмови и технике одржавања рачунарског систама,

**– Дијагностика кварова у рачунарском систему –**кварови, тестови, грешке у процесу дијагностике кварова.

Тестови знања би требало да садрже теоријска питања различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

У оквиру тема организовати тестове практичних вештина (најмање један):

**– Контејнеризација –**имплементација контејнера и рад са контејнерима,

**– Сигурност и заштита рачунарских система –**имплементација мрежне баријере, управљање складиштеним простором, прављење и враћање резервне копије података, инфраструктура јавних кључева,

**– Редовно и превентивно одржавање рачунарских система –**одржавање хардверских компоненти рачунарског система, управљање напајањем, праћење рада рачунарског система, ажурирања и надоградње софтвера, управљање конфигурацијом рачунарских система засновано на веб технологијама,

**– Дијагностика кварова у рачунарском систему**и **Отклањање кварова у рачунарском систему –**отклањање хипотетичког или стварног проблема у раду рачунарског система, где ученици треба да користе технике и алате да би анализирали ситуацију, направили план тестирања, извршили тестове, предложили највероватнији узрок проблема, направили план поправке и отколнили квар.

Приликом вредновања активности у оквиру тимског рада и пројектног задатка узети у обзир за сваког члана тима и његово објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Рачунарство у облаку**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 62 | 31 | - | - | 93 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са инфраструктуром, карактеристикама и могућностима технологије рачунарства у облаку – *cloud computing* технологије;

– Упознавање са технологијом повезивања *IoT (Internet of Things)* уређаја на облак – *cloud*;

– Упознавање са механизмима за имплементацију заштите уређаја у систему *IoT* који су повезани на облак;

– Упознавање са начинима одржавања *IoT* система повезаних на облак;

– Оспособљавање за креирање виртуалне машине у облаку;

– Оспособљавање за креирање *IoT* сервера у облаку.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Технологија рачунарства у облаку | 26 | 13 | - | - |
| 2 | *IoT* унутар инфраструктуре рачунарства у облаку | 36 | 18 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Технологија рачунарства у облаку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам рачунарског облака;  – наведе и објасни карактеристике технологије рачунарства у облаку;  – опише предности и мане коришћења технологије рачунарства у облаку;  – наведе услуге технологије рачунарства у облаку;  – објасни архитектуру система рачунарства у облаку;  – наведе моделе испорукесервиса рачунарства у облаку;  – објасни концепт *IaaS* модела;  – објасни концепт *PaaS* модела;  – објасни концепт *SaaS* модела;  – наведе моделе рачунарских облака;  – објасни карактеристике сваког од модела облака;  – користи облак – *Cloud* за складиштење података;  – користи сервисе у облаку;  – опише технологије заштите података у рачунарском окружењу рачунарства у облаку;  – наведе области примене рачунарства у облаку;  – наведе карактеристике платформи за услуге рачунарства у облаку;  – наведе специфичности општепознатих добављачауслуга рачунарства у облаку;  – креира кориснички налог за приступ платформи која пружа услуге рачунарства у облаку;  – изабере тип услуге платформе која пружа услуге рачунарства у облаку;  – креира виртуалну машину на платформи која пружа услуге рачунарства у облаку;  – креира сервис на платформи која пружа услуге рачунарства у облаку; | – Појам и дефиниcија рачунарства у облаку – *cloud computing* технологије.  – Карактеристике технологије рачунарства у облаку.  – Предности технологије рачунарства у облаку (скалабилност, флексибилност и приступачност, економичност, поузданост и опоравак од катастрофа, безбедност);  – Услуге технологије рачунарства у облаку.  – Архитектура рачунарства у облаку.  – Модели испоруке сервиса рачунарства у облаку.  – Инфраструктура-као-Сервис – *IaaS* (*Infrastructure-as-a-Service).*  – Платформа-као-Сервис – *PaaS* (*Platform-as-a-Service).*  – Софтвер-као-Сервис – *SaaS* (*Software-as-a-Service).*  – Модели облака (јавни, приватни, хибридни, заједнички).  – Сервиси за складиштење у облаку.  – Сервиси у облаку;  – Сигурност података у рачунарском окружењу рачунарства у облаку.  – Платформе, добављачи и области применеуслуга рачунарства у облаку;  **ВЕЖБЕ:**  – Избор платформе добављача услуга рачунарства у облакукоја нуди бесплатне услуге  – Креирање корисничког налога за приступ платформи  – Креирање виртуалне машине  – Креирање сервиса на виртуалној машини (препорука: *web* сервис)  **Кључни појмови:** *cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS*, *Public Cloud,* *Private Cloud,* *Hybrid Cloud,* *Multi-cloud, Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform (GCP)* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: IoT**унутар инфраструктуре рачунарства у облаку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе критеријуме за избор инфраструктуре за повезивање *IoT*уређаја на облак*;*  – изабере уређаје за повезивање *IoT* уређаја;  – анализира комуникациона решења за*IoT*системе;  – објасни функционалности сервиса*IoT*система;  – изабере пружаоца услуга за повезивање *IoT* уређаја на облак;  – изабере параметре за конфигурисање *gateway* уређаја да обезбеди повезивање *IoT* уређаја на облак*;*  – опише серверска решења за размену порука и управљање*IoT*уређајима;  – објасни механизме заштите IоT;  – опише принцип рада алата за аналитику и визуализацију;  – планира имплементацију одржавања *IoT* система који се повезују на облак*;*  – наведе алате за тестирање и валидацију *IoT* система који се повезују на облак*;*  – наведе карактеристике *IoT* сервиса рачунарства у облаку;  – опише различите технологије за развој*IoT* система;  – опише мере безбедности и заштите здравља на раду;  – опише мере заштите животне средине и заштите од пожара;  – креира кориснички налог на платформи која пружа услуге *IoT*сервера у облаку;  – имплементира сигусносне мере за *IoT* уређаје који се повезују на облак*;*  – анализира формат и структуру података који ће бити послати у облак*;*  – тестира једноставан*IoT*систем који се повезују на облак*;*  – креира *IoT*сервер у облаку;  – конфигурише сервисе за повезивање*IoT*система са инфраструктуром рачунарства у облаку;  – конфигурише безбедносне протоколе за комуникацију *IoT*уређаја са облаком;  – тестира комуникацију између *IoT*уређаја и *IoT*сервера у облаку;  – проверава тачност и конзистентност података прикупљених од *IoT*уређаја; | – План за повезивање *IoT (Internet of Things)* уређаја на облак (дефинисање циљева и захтева),  – Креирање инфраструктуре за повезивање *IoT (Internet of Things)* уређаја на облак (мрежна инфраструктура)  – Одабир пружаоца услуга, креирање налога и одабир ресурса на изабраној платформи рачунарства у облаку  – Постављање *gateway*уређаја за прикупљање и слање података у облак  – Имплементација сигурносних мера (енкрипција, аутентификација и ауторизација, мониторинг сигурносних претњи и постављање правила за инцидентне реакције)  – Интеграција са облаком  – Аналитика и визуализација система и података  – Одржавање и скалирање, тестирање и валидација  – бесплатни *IoT cloud* сервиси (*Amazon Web Services (AWS) Free Tier, Microsoft Azure Free Account, Google Cloud Platform (GCP) Free Tier, IBM Cloud Free Tier, Oracle Cloud Free Tier, Heroku Free Tier)*  **ВЕЖБЕ:**  – креирање налога и регистровање на бесплатну платформу на облаку која омогућава креирање *IoT* сервера  – креирање потребних протокола за комуникацију *IoT*уређаја и *IoT*сервера  – конфигурисање заштите *IoT*система који се повезује на облак  – тестирање комуникације између *IoT*уређаја и *IoT*сервера у облаку  **Кључни појмови:** *cloud* пружаоца услуга, *gateway*уређај, мере заштите, бесплатни *IoT cloud* сервиси, тестирање и валидација, тачност и конзистентност |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Програм се реализује као теоријска настава (62 часа) и вежбе (31 час).

**Место реализације наставе:**Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе се одржавају у кабинету за рачунарство.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби ученици се деле у три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је анагажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме, помагати наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе:**

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања. Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о технологијама рачунарства у облаку. Питати их да ли користе услуге облака*,*где се физички налази облак*,*како је могуће приступити облаку, које услуге може облакда обезбеди... Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је водити рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога, симулатора…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета, повезивање система и компоненти представљених симулатотором са реалним системима и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала, анимација, коришћењем симулатора који располаже великим бројем компоненти, уређаја, каблова, сервера и у ком се могу програмирати сервиси…). Стечена знања и вештине су веома битна ученицима за практичан рад у предмету Технологија развоја *IoT* система и за даље усавшавање у области повезивања и конфигурисања комуникације *IoT* уређаја.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и провере практичних вештина.

**Препоруке за реализацију вежби:**

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има своје радно место. Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас., сваке друге недеље. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са алатима, кабловима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Израда вежби треба да се ради на правој реалној опреми и у симулатору. При томе водити рачуна о избору симулатора, потребно је да има компоненте које су потребне за реализацију вежби. Ако се вежбе раде на симулатору за сваку вежбу направити паралелу са реализацијом на реалној опреми, дати примере уређаја који би се користили, користити фотографије опреме и усмеравати ученике да претражују интернет да би пронашли објашњења, упитства, карактеристике опреме која се користи. Ако је могуће организовати посету послодавцу који се бави пословима описаним исходима практичних вештина.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: опис ситуације коју затичу ученици, захтев који се задаје ученицима, начин рада да се задовоље захтеви, тестирања која треба обавити и закључци на крају вежбе. На крају сваке вежбе са ученицима направити преглед битних сервиса, протокола и уређаја, корака за реализацију посла и резултата тестирања рада уређаја. Ученици ово треба да унесу у дневник вежби. Редовно прегледати дневнике вежби.

На почетку теме **Технологија рачунарства у облаку** ученике упознати са концептом технологије рачунарства у облаку: приступ и коришћење рачунарских ресурса путем интернета, уместо поседовања сервера и одржавања инфраструктуре корисници изнајмљују потребне ресурсе и плаћају оно што користе. Предности технологије рачунарства у облаку представити описивањем како се постиже скалабилност система, флексибилност и приступачност, како се повећава економичност, поузданост и опоравак од катастрофа, како се обезбеђује висока безбедност. Објаснити тип приступа облаку који омогућава корисницима изнајмљивање *IT* инфраструктуре – сервере, виртуалне машине, мреже, простор за складиштење података на бази плаћања по коришћењу. Објаснити тип приступа који омогућава корисницима да развијају, тестирају и имплементрирају апликације без бриге о основној инфаструктури – провајдери управаљају хардверском и софтверском инфраструктуром. Објаснити тип приступа који корисницима омогућава да приступе софтверским апликацијама преко интернета на претплатничкој бази – провајдери управљају инфраструктуром, платформом и апликацијама.

За моделе имплементације технологије рачунарства у облаку објаснити власништво, управљање, доступност, безбедност у јавном, приватном, хибридном и заједничком облаку. Са ученицима анализирати примере коришћења рачунарства у облаку*:*складиштење и бекап података, *web hosting* и апликације, анализа великих количина података, брзо постављање и тестирање развојних окружења. Неке од најистакнутијих добављачаинфраструктуре облака представити преко спектра услуга и алата, предности и специфичности које пружају и на основу којих их треба одабрати према потребама и буџету: *Amazon Web Services (AWS), IBM Cloud, Oracle Cloud, Alibaba Cloud, Tencent Cloud, DigitalOcean, Vultr, Linode*. Препоручује се да ученици ове добављаче услуга представе преко пројеката.

Представити кључне приступе и технологије који се користе за заштиту података у систему рачунарства у облаку: шифровање, контрола приступа, мониторинг и евиденција, физичка безбедност, одржавање и управљање, безбедносне технологије и алати (*firewall* и *IDS/IPS*, антивирус и *anti-malware*), безбедност апликација, уговорне и правно-регулаторне мере, обука и свест о заштити података.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Добављачинфраструктуре рачунарства у облаку *Microsoft Azure*

2. Добављачинфраструктуре рачунарства у облаку *Google Cloud Platform (GCP)*

У оквиру вежби анализирати услуге које пружа добављач, специфичности платформе, алате који се користе, предности и недостатке. Обратити пажњу на коментаре корисника који већ користе платформу. Анализирати услуге које су бесплатне. Креирати налог за приступ платформи. Логовањем на налог изабрати креирање виртуалне машине и подизање сервиса, препорука је да ученици подигну web сервер.

На почетку теме IoT**унутар инфраструктуре рачунарства у облаку** са ученицима поновити како се *IoT* повезују да би се остварила комуникација међу њима: начине повезивања, чворишта система за повезивање, протоколе, улогу *IoT* сервера, што се обрађивало у трећем разреду.

Један део теме посветити креирању инфраструктуре за повезивање *IoT* уређаја на облак по корацима како би се реализовало према захтевима клијента: прво се дефинишу циљеви и захтеви – идентификују потребе клијента, затим се анализирају безбедносни захтеви, на основу тога се дефинишу хардверски захтеви и бирају уређаји. Следеће је доношење одлуке о мрежној инфраструктури помоћу које се *IoT* уређаји повезују на cloud: *Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN* начинима повезивања уз осигуравање стабилне интернет везе. Наредни корак је избор пружаоца услуга рачунарства у облаку између различитих платформи као што су *AWS IoT, Microsoft Azure IoT Hub, Google Cloud IoT, IBM Watson IoT*, затим креирање налога и одабир ресурса на изабраној платформи: виртуелне машине, складиштење података, базе података... Наредни корак је постављање и конфигурација *gateway* уређаја за прикупљање и слање података у облак, инсталација потребног софтвера на *gateway* уређају за прикупљање података, конвертовање у одговарајући формат и слање у облак. Следеће је имплементација сигурносних мера: енкрипција, аутентификација и ауторизација, мониторинг сигурносних претњи и постављање правила за инцидентне реакције. Наредни корак је интеграција са облаком: коришћење *API*-ја и комуникацијских протокола MQTT, CoAP, HTTP/HTTPS за повезивање *IoT* уређаја са платформом рачунарства у облаку, дефинисање формата и структуре података који ће бити послати у облак, креирање проточне обраде података који стижу у облак. На тако креираном систему обавити анализу и визуелизацију. Могу се користити алати за аналитику *AWS Kinesis, Azure Stream Analytics, Google Cloud Dataflow* и имплементирати визуализациони алати као што су *Grafana, Kibana*.

Након креираног система за повезивање *IoT* уређаја наоблак разматрати скалабилност инфраструктуре и направити план за редовно ажурирање софтвера и *firmware*-a на *IoT gateway* уређајима, мониторинг перформанси система, тестирање целокупног система различитим сценаријима како би се осигурала поузданост, сигурност и ефикасност, проверавање тачности и конзистентности података прикупљених од стране *IoT* уређаја.

За реализацију могу се користити бесплатни *IoT cloud* сервиси (*Amazon Web Services (AWS) Free Tier, Microsoft Azure Free Account, Google Cloud Platform (GCP) Free Tier, IBM Cloud Free Tier, Oracle Cloud Free Tier, Heroku Free Tier*) тако да треба анализирати које могућности пружају бесплатно, која ограничења постоје за ресурсе које нуде и време приступа, колико простора за складиштење, колико уређаја може да се повеже, колико захтева ће бити обрађено бесплатно, шта се дешава када се ограничења прекораче...

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области коришћења рачунарства у облаку за приступ и управљање *IoT* системом који би ученицима приближио/ла трендове савременог дизајна *IoT* система, паметних кућа и паметних градова.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Бесплатни *IoT cloud* ( креирање корисничног налога за приступ платформи, инсталирање *IoT* сервера, креирање сервиса за комуникацију и заштиту података при комуницирању са *IoT* уређајима) Сигурносни уређаји у магацину (сигурносни уређаји се постављају око мацина како би, када је магацин затворен, надгледали врата и прозоре. Када се открије уљез светла се пале и *web* камере почињу да снимају. Користити сервисе *IoT*сервера на *cloud*-у. Вежба може да се реализује у симулатору).

2. Конфигурисање безбедносних протокола који ограничавају комуникацију између уређаја и усмеравају само на*IoT* сервер на *cloud*-у (У мрежи као што је она реализована у претходној вежби конфигурисати корисника са јаком лозинком за приступ серверу, конфигурисати заштиту у бежичној мрежи, конфигурисати преусмеравање саобраћаја од рачунара ка *IoT* серверу, конфигурисати заштиту сервера тако што прихвата информације само од одређених уређаја, конфигурисати и корисничка имена и лозинке за приступ уређајима)

3. Управљење*IoT* уређајем у кући са телефона на путу до посла (Конфигурисати инфраструктуру у којој се тестира како корисник на путу до посла може да провери да ли су гаражна врата у кући затворена, како приступа систему преко *IoT* сервера на *cloud*-у да то провери и како може да управља вратима)

4. Истраживање уређаја паметне куће (повезивати различите *IoT* уређаје који се користе у паметним кућама, регистровати их на*IoT* сервер на *cloud*-у, конфигурисати условно укључење и тестирати рад уређаја)

**Препоручене пројектне активности:**

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до три ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатака, претраживање информација на интернету представљених на различите начине: текстови, видео материјали, анимације, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– упутити их да претражују и изворе на енглеском језику;

– приликом израде и презентовања пројектних задатака ученике упутити да користе различита савремена наставна средства;

– презентовање резултата пројекта треба да буде пропраћено презентацијом, видео материјалом, израдом стрипова који прате одређену причу или симулацијом која преставља опис резултата пројекта;

– презентације могу бити и на страном језику у сарадњи са наставником страног језика;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта.

Као теме пројекта могу се одабрати:

– Добављачиуслуга облака *Amazon Web Services (AWS)* – или неки други

– Добављачи услуга облака *Oracle Cloud* – или неки други

– Теме које могу да се реализују у симулатору, да се представе у симулатору или преко презентације или снимљеног видеа:

– Програмирање *IoT* сервера у облаку програмским језиком *Python*

– Карактеристике бесплатног *IoT*сервиса у облаку *Amazon Web Services (AWS) Free Tier*

– Карактеристике бесплатног *IoT*сервиса у облаку *Microsoft Azure Free Account*

– Карактеристике бесплатног *IoT*сервиса у облаку *Oracle Cloud Free Tier*

– Карактеристике бесплатног *IoT*сервиса у облаку *Google Cloud Platform (GCP) Free Tier*

– Карактеристике бесплатног *IoT*сервиса у облаку *Google Cloud Platform*

– Карактеристике бесплатног *IoT*сервиса у облаку *IBM Cloud Free Tier*

– Регистровање *IoT* уређаја на *IoT*сервер у облаку

Различите групе ученика могу да раде пројекат истог назива али да описују различите *IoT* уређаје.

Ученици могу користити симулаторе за повезивање *IoT* уређаја, конфигурисање мрежне инфраструктуре, конфигурисање сервиса у програмском језику *Python,*конфигурисање заштите и презентовање резултата пројекта.

Програмом предмета препоручено је да пројектни задаци буду у вези са темама, али наставник може у сарадњи са ученицима изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

Теме пројеката се могу реализовати на различитим нивоима. Ниво тема и улогу појединих ученика доделити ученицима у складу са њиховим могућностима тако да сви имају удела у реализацији пројекта. На тај начин се подиже самопоуздање и мотивација за учењем, развија сарадња међу ученицима и њихова међусобна толеранција.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; израду кратких тестова; извештаје ученика о реализованим вежбама и сл; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Сумативно оцењивање се може извршити и на основу усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка, тестова практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати улогу уређаја унутар *cloud* инфраструктуре, објашњавати улогу сензора, актуатора, микроконтролера, објашњавати протоколе за бежичну комуникацију*, IoT* протоколе за комуникацију, *cloud* платформе за *IoT,*објашњавати улогу*gateway-*а и *IoT*сервера, анализирати начине повезивања *IoT* уређаја унутар мреже и на облак , бирати протоколе за повезивање и комуникацију, наводити и објашњавати потребу за заштитом података и начине имплементације заштите података, познавати које услуге пружају добављачи услуга унутар облака и сл. На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога, одабир и повезивање каблова, повезивање и конфигурисање *IoT* сервиса и уређаја, тестирање рада *IoT* система, тумачење резултата, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали повезивање и конфигурисање мрежних компоненти и*IoT* система припремити додатни материјал и време за рад.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе алата и уређаја за тестирање, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења. Ученици треба да користе информационо-комуникационе технологије приликом израде и презентовања пројектних задатака, да резултате приказују мултимедијалним презентацијама, неке презентације могу бити и на страном језику реализоване у сарадњи са наставником страног језика.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

У оквиру теме **Технологија рачунарства у облаку** организовати израду кратких тестова на следеће теме:

– карактеристике технологије рачунарства у облаку

– услуге технологије рачунарства у облаку

– концепт *IaaS* модела

– концепт *PaaS* модела

– концепт *SaaS* модела

– модели имплементације технологије рачунарства у облаку

– технологије који се користе за заштиту података у систему облака

На крају теме кроз тест практичних вештина проверавати степен усвојених вештина за подизање *web* сервиса на виртуалној машини креираној на платформи рачунарства у облаку*.*

У оквиру теме IoT**унутар инфраструктуре рачунарства у облаку** организовати израду кратких тестова на следеће теме:

– кораци реализације система који повезује *IoT* уређаје на облак

– дефинисање хардверских захтева и избор уређаја за повезивање *IoT* уређаје на облак

– мрежна инфраструктура помоћу које се *IoT* уређаји повезују на облак

– пружаоци услуга приступа облаку

*– gateway* уређај

– имплементација сигурносних мера

– план за редовно одржавање *IoT* система повезаног на облак

У оквиру теме кроз тестове практичних вештина проверавати степен усвојених вештина за следеће циклусе вежби:

– конфигурисање *IoT* сервера на бесплатној платформи рачунарства у облаку, конфигурисање протокола за комуникацију и заштиту

– конфигурисање безбедносних протокола на уређајима *IoT* система који се повезују на ресурсе рачунарства у облаку

– истраживање уређаја паметне куће

Тестови могу да се реализују и преко електронских упитника.

**Назив предмета: Техничка документација**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | 68 | - | - | 68 |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| III | - | - | - | 68 | - | 68 |
| IV | - | - | - | 62 | - | 62 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести о значају коришћења, састављања и вођења пројектно-техничке документације,

– Упознавање са структуром и деловима пројектно-техничке документације у области рачунарских и *IoT* (Интернет ствари/*Internet of things*) система,

– Упознавање са фазама планирања и израде пројектно-техничке документације,

– Оспособљавање за израду делова пројектно-техничке документације на основу упутства пројектанта,

– Оспособљавање за коришћење софтверских алата за израду делова пројектно-техничке документације за потребе рачунарских и *IoT* система,

– Оспособљавање за разраду и измене делова пројектно-техничке документације на основу техничког решења,

– Оспособљавање за формирање пројектно-техничке документације састављањем општег, текстуалног, нумеричкег и графичког дела у готов пројекат,

– Развијање способности за вођење пројектно-техничке документације у области рачунарских и *IoT* система,

– Оспособљавање за коришћење сервисне техничке документације за одржавање рачунарских система,

– Оспособљавање за вођење евиденције о извршеним радовима, утрошку материјала и опреме приликом сервисирања рачунарских и *IoT* система.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | | |
| Т | В/УКР | ПН | УКР | Б/УКР |
| 1 | Структура пројектно-техничке документације рачунарских и *IoT* система | - | 18 | - | - | - |
| 3 | Фазе израда пројектно-техничке документације рачунарских и *IoT* система | - | 10 | - | - | - |
| 4 | Израда графиче пројектно-техничке документације рачунарских и *IoT* система | - | 40 | - | - | - |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | | |
| Т | В/УКР | ПН | УКР | Б/УКР |
| 1 | Израда нумеричког део пројектно-техничке документације рачунарских и *IoT* система | - | 16 | - | - | - |
| 2 | Вођење пројектно-техничке документације | - | 46 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Трећи разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Структура** **пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни сврху и намену пројектно-техничке документације;  – разврста делове пројектно-техничке документације;  – претражи доступне базе симбола и каталоге из области рачунарских и *IoT* система;  – тумачи ознаке на симболима за рачунарске и *IoT* системе;  – објасни значај стандардизације за израду пројектно-техничке документације за рачунарске и *IoT* системе;  – састави пример текстуалног дела техничке документације на основу техничког захтева;  – направи списак опреме, услуга и радова које обухвата нумерички део пројектно-техничке документације;  – разврста техничке цртеже из графичког дела пројектно-техничке документације по областима; | – Намена пројектно-техничке документације, примери готових пројеката.  – Ко може да се бави израдом пројектно-техничке документације?  – Структура пројектно-техничке документације рачунарских и *IoT* система;. Општи, текстуални, нумерички и графички део.  – Слагање делова пројектно-техничке документације у финални пројекат.  – Проценат заступљености делова пројектно-техничке документације у финалном пројекту.  – Симболи у техничкој домументацији из области електротехнике.  – Базе симбола за рачунарске и *IoT* системе, ознаке и намена.  – Стандарди који се примењују приликом израде пројектно-техничке документације за рачунарске и *IoT* системе.  – Садржај општег дела пројектно-техничке документације, пример,  – Текстуални део пројектно-техничке документације, примери.  – Структура нумеричкиог дела техничке документације. Опрема, услуге и радови који чине нумерички део документације.  – Графички део техничке документације, примери за рачунарске и *IoT* системе.  **Кључни појмови**: пројектно-техничка документација, структура пројектно-техничке документације, базе симбола, стандарди |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Фазе израде пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – направи анализу техничког захтева корисника;  – направи нацрт идејног решења на основу техничког захтева корисника;  – коригује идејно решење до фазе настанка техничког решења;  – састави план израде пројектно-техничке документације на основу техничког решења; | – Припрема и редослед израде делова пројектно-техничке документације.  – Технички захтев корисника, анализа захтева.  – Нацрт и разрада идејног решења.  – Израда идејног решења, корекције до фазе добијања техничког решења.  – Техничко решење, анализа.  – Списак опреме, услуга, припремних радова и основних радова које који су предвиђени техничким решењем.  – План израде пројектно-техничке документације на основу техничког решења.  **Кључни појмови**: технички захтев, идејно решење, техничко решење |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда графичке пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изради текстуални део пројектно-техничке документације на основу техничког захтева;  – наведе све врсте техничких цртежа који чине графички део пројектно-техничке документације;  – планира израду техночког цртежа са аспекта стандардизације;  – подеси радно окружење софтверског алата за израду графичког дела техничке документације;  – изабере формат цртежа на основу димензија предмета и планиране размере;  – нацрта технички цртеж са основним елементима;  – користи *Layer-е*за раздвајање делова техничких цртежа;  – користи алате за цртање у изабраном радном окружењу;  – врши измену нацртаних елемената помоћу алата за модификацију;  – котира елементе техничког цртежа;  – изврши подешавање ознака, текста и осталих елемената техничког цртежа према стандардима;  – тумачи ознаке за мере, толеранције облика и положаја на техничким цртежима;  – користи библиотеке грађевинских, инсталационих и рачунарских симбола за израду графичког дела техничке документације;  – креира нове елементе на цртежу који представљају целину;  – врши груписање и раздвајање елеменате техничког цртежа;  – нацрта хоризонталне пресеке објеката у одговарајућој размери;  – нацрта инсталацију рачунарског и*IoT* система на предвиђеном објекту;  – изради графички пројекат пословног објекта са инсталацијом рачунарске и *IoT* мреже;  – опише занимање за које се квалификује;  – наведе радна места и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених према хијерархији радног места;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара. | – Програми за израду текстуалног дела пројектно-техничке документације.  – Саставњање текстуалног дела пројектно-техничке документације на основу техничког решења.  – Израда текстуалног дела документације у одговарајућем софтверу.  – Стандардизација графичког дела пројектно-техничке документације, техничких цртежа.  – Формати папира, врсте линија, размера, полижај заглавња, означавање, превијање већих формата.  – Софтверски алати за израду графичког дела документације, техничких цртежа.  – Подешавање радног окружења програмског пакета за цртање техничких цртежа.  – Чување фајлова и формати записа, извоз цртежа у жељеном формату.  – Стандарди у области размере, увећање и умањења предмета на цртежу.  – Избор формата папира на основу величине предмета који се црта и размере.  – Врсте линија, цртање линија (измена дебљине линије, врсте линије, боје линије).  – Цртање оквира и заглавља, попуњавање заглавља и саставнице на основу стандарда.  – Коришћење слојева, својства *Layer-a.*  – Подешавање особина слојева, закључавање слојева.  – Коришћење палете алата за цртање *Draw*, основнa контрола *Line*.  – Коришћење палете алата за модификацију *Modify*, измена линија, заобљења, обарање ивица.  – Цртање основних елемената, правоугаоника, полигона, кругова, лукова.  – Котирање техничких цртежа. Стандарди у области котирања.  – Основни елементи кота, додавање кота на цртеж.  – Цртање пресека, врсте пресека, шрафура. Подешавање елемената шрафуре.  – Толеранције на техничким цртежима, ознаке за толеранције.  – Тумачење ознака за толеранције на техничким цртежима.  – Груписање елемената на техничким цртежима.  – Коришћење библиотеке симбола, увоз симбола и подешавање формата постојећих симбола.  – Коришћење библиотека грађевинских, инсталационих и рачунарских симбола.  – Креирање нових симбола према стандардима. Форматирање симбола.  – Цртање хоризонталног пресека грађевинског објекта.  – Цртање инсталација рачунарске и *IoT* мреже.  – Графички рад на крају теме: хоризонтални пресек пословног објекта, са елементима инсталације рачунарске и *IoT* мреже.  **Кључни појмови**: Техничка документација, Стандардизација, Технички цртеж, Размера, Формати, слојеви-*Layers*, Котирање, Хоризонтални пресек, Толеранције. |

**Четврти разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда нумеричког дела пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – направи избор компоненти рачунарске мреже на основу техничког решења пројектанта;  – претражи каталоге опреме за рачунарске и*IoT*системе  – састави ценовник компоненти pачунарског и*IoT*система на основу каталога;  – користи програм за састављање нумеричког дела пројектно-техничке документације;  – направи предмер и предрачун за део објекта са постављеним рачунарским и *IoT* системом;  – формира нумерички део пројектно-техничке документације по областима; | – Списак опреме, услуга пројектовања, основних радова и припремних радова које обухвата нумерички део документације.  – Претраживање каталога произвођача, поређење карактеристика опреме и избор адекватних компонената.  – Састављање нумеричког дела техничке документације, предмер и предрачун.  – Програми за израду нумеричког дела техничке документације.  – Основни елементи радног окружења програма, форматирање поља, употреба основних функција.  – Израда предмера и предрачуна за рачунарски и *IoT* систем (спецификација активне мрежне опреме, радова и услуга).  – Састављање нумеричке документације по областима, припремни радови, опрема, услуге, извођење радова, инсталације, додатни трошкови.  – Увећање основних трошкова (урачунавање ПДВ стопе).  – Корекције нумеричке документације, предмера и предрачуна,  – Пројекат на тему: На основу техничког решења рачунарског и *IoT* мреже системти нумеричку документацију дела пројекта.  **Кључни појмови**: Нумеричка документација, предмер, предрачун. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Вођење пројектно-техничке документације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам управљање пројектима;  – састави делове техничке документације у главни пројекат према утврђеном редоследу;  – направи анализу изводљивости радова на основу техничке документације;  – састави понуду за извођење радова на постављању рачунарског и*IoT* система;  – наведе услове за издавање локацијске дозволе;  – наведе услове за издавање грађевинске дозволе;  – обради понуду за постављање рачунарског и *IoT* система;  – изврши технички преглед изведених радова на основу стандарда квалитета;  – направи записник изведеног стања радова;  – наведе услове за издавање употребне дозволе;  – направи записник о стању у магацину опреме;  – формира корисничко упутство за постављену рачунарску и *IoT* мрежу;  – направи списак резервних делова и план редовног одржавања рачунарске мреже;  – опише важност надзора и редовног одржавања рачунарског и *IoT* система и опреме;  – састави план редовног одржавања рачунарскеог и *IoT* система;  – попуни радни налог за сервисирање кварова;  – ажурира стање у магацину резервних делова и опреме приликом сервисирања;  – састави корисничко упутство за рачунарски и *IoT* систем;  – опише основне процесе рада у предузећу у ком се обучава;  – наведе интерна правила предузећа у ком се обучава;  – представи понуду услуга предузећа у ком се обучава;  – користи стручне изразе и скраћенице;  – познаје потенцијалне ризике, процедуре и прописе о безбедности и заштити на раду. | – Пројекат и управљање пројектом. Фазе пројекта, надовезивање.  – Значај вођења техничке документације.  – Анализа пројектне документације, детаљна анализа делова који се односе на рачунарски и *IoT* систем.  – Састављање главног пројекта од опште, текстуалне, нумеричке и графичке документације.  – Прибаваљање локацијске дозволе.  – Припремни радови за издавање грађевинске дозволе.  – Технологија извођења радова, утврђивање редоследа извођења радова (услуге, радови и материјал).  – Понуде извођача за постављање рачунарског и *IoT* система. Техничка обрада понуде.  – Технички преглед радова.  – Пројекат изведеног стања.  – Издавање употребне дозволе.  – Праћење рада рачунарског и*IoT* система, састављање дневника рада.  – Листе дневних, месечних и годишњих извештаја.  – Ажурирање стања у магацину резервних делова уређаја и компоненти.  – Израда корисничких упутстава за рачунарски и *IoT* систем.  – Израда сервисне документације, листа кварова, потрошног материјала и резервних делова рачунарског и*IoT* система.  – Одржавање рачунарског и*IoT* система, распоред редовних сервиса.  – Израда техничке документације за сервисирање рачунарског и*IoT* система. Састављање списка кварова.  – Вођење евиденције о стању у магацину опреме.  – Радни налог за сервисирање рачунарске мреже.  – Попуњавање радног налога приликом сервисирања мреже. Ажурирање стања у магацину.  – Корисничко упутство за рачунарски и*IoT* систем. Елементи корисничког упутства.  – -Пројекат на тему: За изведени пројекат рачунарског *IoT* и система сатавити упутство за сервисирање и корисничко упутство.  **Кључни појмови:** Ликацијска дозвола, Грађевинска дозвола, Технички преглед радова, Изведено стање, Технички пријем радова, Сервисна документација, Радни налог, Корисничко упутство, |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:**

трећи разред – вежбе (68 часова); дуални модел образовања – учење кроз рад (68 часова)

четврти разред – вежбе (62 часа); дуални модел образовања – учење кроз рад (62 часа)

**Место реализације наставе:**вежбе се реализују у школском кабинету а учење кроз рад код послодавца.

**Подела одељења на групе:**Одељење се, приликом реализације вежби, дели на три групе, до 10 ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је ангажовање помоћног наставника за инсталирење и одржавање софтверских алата које ће ученици користити током наставе, у време припреме и током полагања матурског испита.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе**

**Трећи разред**:

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом, уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Како се настава реализује у трећем и четвртом разреду, ослањати се на усвојена знања из претходних разреда. Нису сви исходи истог обима и тежине па се самим тим и провера знања и вештина различито вреднује.

Предложен је већи број часова за тему Израда графичке пројектно-техничке документације рачунарских и *IoT* система обзиром на велику заступљеност графичких радова у пројектима техничке документације и израда пројектног задатка на крају теме.

За израду текстуалног дела пројектно техничке документације користити стандардне програме MS Office пакета, док се за графички део предлаже АутоCad пакет и слични.

Часове вежби реализовати као двочас.

Представити ученицима примере техничко-пројектне документације, подстаћи ученике да препознају када су у реалном животу користили пројектно-техничку документацију и ког типа (документација за кориснике).

У првој теми **Структура** **пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система**ученицимапоказати пример пројектно-техничке документације са свим деловима, општи, технички, нумерички, графички. Објаснити ко може да израђује техничко-пројектну документацију, како се слаже у готов пројекат и потписује од стране одговорног пројектанта. Напоменути да се израда планира, прилагођава стандардима и врши по фазама. Предаставити делове пројектно-техничке документације и њихову процентуалну заступљеност. Објаснити намену текстуалног, нумеричког и графичког дела документације. Обновити са ученицима симболе који се користе у електротехници и који су сатавни део пројектно техничке документације. Претражити достубне базе симбола за инсталације, мреже, електронску опрему.

У оквиру теме**Фазе израде пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система**објаснити како се планира и разрађује пројекат на основу захтева корисника. Представити појам техничког захтева, идејног решења, техничког решења. Представити разлике између идејног и техничког решења. Задати ученицима да сами напреве нацрт идејног решења на основу техничког захтева а затим инсистирати на изменама и доради до настанка техничког решења. Подстицати ученика да истражују, износе личне идеје и ставове, посматрају пројекте са аспекта корисника и пројектанта.

Тема**Израда графичке пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система**обухвата израду текстуалног и графичког дела**.**Текстуални деотреба да буде кратак, концизан са неопходним техничким упутствима. Напоменути да се разрада и сви детаљи налазе у графичком и нумеричком делу пројектно-техниче документације. Ученици треба да науче да сатаве текстуални део документације у стандардним проградима за обраду текста.

У изабраном програму за рад са графиком радити техничке цртеже. Објаснити најпре који делови техничких цртежа подлежу стандардима (формати, размера, врсте линија, заглавља, ознаке) а затим кренути са израдама основних техничких цтржа. Изучити постављање и коришћење слојева *Layer*-a алате за цртање *Draw*, алате за измене *Modifay*. Након тога показати коришћење симбола из библиотека и означавање техничких цтрежа. Радити цртеже у пресеку, поставити елементе рачунарског и *IoT* система.

Предлаже се израда графичког рада као пројектног задатка на крају теме, хоризонтални пресек пословног објекта, са елементима инсталације рачунарског и *IoT* система.

**Четврти разред:**

Часове планирати као целине на основу исхода, предлаже се да двочас обухвати једну наставну јединицу. Уколико је потребно разложити исходе на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Обзиром да су ученици у трећем разреду имали предмет на који се надовезују, ослањати се на усвојена знања из претходног разреда. За израду нумеричког дела дела пројектно техничке документације користити стандардне програме MS Office пакета.

Направити корелацију и надовезивање градива из трећег раѕреда, користити делове техничко-пројектне документације графичког типа.

У оквиру теме **Израда нумеричког дела пројектно-техничке документације рачунарских и IoT система**оспособити ученике да направе попис опреме рачунарског и *IoT* система, потрошног материја и свих радова који се изводе у процесу постављања сисмема. Наводити ученике да самостално претражују каталоге опреме доступне на интернету, да пореде цене и карактерисрике и одаберу оптималну опрему. Објаснити ученицима да осим опреме и потрошног материјала нумерички део документације обухвата и цену услуга и радова. Као основу за састављање нумеричког дела документације користити пројекте из претходног разреда, са израђеним техничким решењем, текстуалним и графичким делом документације. Предлаже се израда пројектног задатка где ће ученици по групама сатавити предмер и предрачуна ѕа део рачунарског и *IoT* система.

Кроз тему **Вођење пројектно-техничке документације**образложити важност уредног вођења пројектно-техничке документације. Потребно је да ученици буду упућени које фазе радова претходе самом постављању рачунарског система. Предлаже се да сами истраже како се добија локацијска дозвола, грађевинска дозвола. Демонстрирати ученицима састављање записника о пријему радова, изведеном стању, стању у магацину опреме. Показати како се попуњава радни налог за одређену врсту интервенције и како ажурира стање у магацину опреме.

Објаснити како се израђује документација за корисника и сервисера и која је разлика. Предлаже се да ученици кроз пројектни задатак саставе план редовног одржавања рачунарског и *IoT* система.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Како се предмет изучава у завршним разредима користити технике оцењивања кроз које се вреднује самосталност у истраживању, прикупљању података и материјала из свих доступних извора, састављању делове пројекта.

У оквиру тестова знања проверавати, у теми:

**Симболи у електротехници** (трећи разред) – препознавање симбола, тумачење ознака на симболима, имена ознака ради прилагођења симбола потребама цртежа.

**Познавање стандарда на техичким цртежима** (трећи разред) – рад са размерама предмета, познавање формата цртежа, рад са различитим врстама линија, познавање ознака, кота и толеранције.

**Услови за издавање дозвола** (четврти разред) – познавање услова за издавање локацијске дозволе и услова за издавање грађевинске дозволе.

Превасходно вршити оцењивање вештина кроз све теме.

За израду графичких радова оцењивати способност ученика за планирања простора на цртежу, вештину коришћења софтверских алата за цртање, прорачун и прецизност у раду.

Приликом израде нумеричког дела пројектно-техничке документације проценити систематичност ученика, способност за прикупљање и обраду података из каталога опреме, понуда извођача радова и пружања услуга.

Пожељно је посматрати понашање ученика и у социјалном домену, вредносвати поштовање у уважавање које ученик исказује према другима, показивање толеранције, посебно код дискусије и рада у пару.

Посматрати ученике кроз тимски рад на пројектима (оставља се могућност да се графички рад, нумерички део документације, стање у магацину опреме, записник о техничком пријему радова, састављање корисничког упутства), оцењивати вештине и ставове.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Предузетништво**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са појмом, значајем, врстама предузетништва; начином отпочињања пословања и стартап екосистемом;

– Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, ставова;

– Развијање вештина комуникације са окружењем и вештина за тимски рад;

– Подстицање коришћења разновирсних извора знања, критичког размишљања и оцене сопственог рада;

– Оспособљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме;

– Развијање личних и професионалних ставова и иинтереса за даљи професионални развој.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Основе предузетништва | - | 30 | - | - |
| 2 | Пословни план | - | 32 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе предузетништва** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и значај предузетништва;  – наведе основне карактеристике предузетника  – доведе у везу појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;  – упореди различите врсте предузетништва;  – обајсни значај друштвеног (социјалног) предузетништва;  – објасни улогу и значај информационо комуникационих технологија (ИКТ) за савремено пословање;  – објасни појам и карактеристике дигиталног предузетништва;  – идентификује примере предузетништва из локалног окружења и дате области;  – дефинише појам стартап екосистема:  – представи различите начине отпочињања посла у локалној заједници и Србији;  – истражи програме креиране за стартап бизнис у Србији;  – објасни правне форме пословних субјеката у Србији;  – прикаже основне кораке за регистрацију пословних субјеката у Србији;  – упореди облике нефинансијске и финансијске подршке;  – идентификује могуће начине финансирања пословне идеје. | – Појам и значај предузетништва;  – Мотиви предузетника;  – Основне одреднице предузетништва  – Врсте предузетништва  – Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању  – Предузетништво и дигитално пословање  – Профил и карактеристике успешног предузетника;  – Оцена предузетничких предиспозиција  – Стартап екосистем  – Правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији  – Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису  – Регистрација привредних субејката у Србији  – Финансијска и нефинансијска подршка развоју предузетништва  – Извори финансирања пословне идеје  **Кључни појмови садржаја**: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Пословни план** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени креативне технике приликом избора пословне идеје;  – анализира садржај и значај бизнис плана;  – објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације;  – анализира претходно прикупљене информације са тржишта о конкуренцији и купцима-за изабрану пословну идеју;  – опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења;  – упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове-за изабрану пословну идеју;  – објасни елементе маркетинг миска  – састави маркетинг план за одабрану пословну идеју;  – састави једноставан финансијски план за одабрану пословну идеју;  – објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине;  – израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру;  – учествује у изради једноставног пословног плана за дефинисану пословну идеју;  – презентује пословни пран за дефинисану пословну идеју. | – Трагање за пословном идејом- како је препознати?;  – Бизнис план- како оценити пословну идеју?  – Структура бизнис плана  – Људски ресурси у реализацији пословних подухвата  – Тржишне могућности за реализацију пословне идеје  – Истраживање тржишта-прикупљање и анализирање информација о купцима и конкуренцији;  – SWOT анализа; PEST анализа  – Елементи маркетинг микса  – Финансијски извештаји: биланс стања, биланс успеха, биланс токова готовине  – Преломна тачка рентабилности  – Израда бизнис плана за сопствену бизнис идеју;  – Презентација појединачних/групних бизнис планова  **Кључни појмови садржаја:**пословна идеја, SWOT анализа, PEST анализа, маркетинг план, финансијски план, бизнис план |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе**: кабинет за предузетништво или учионица опремљена пројектором и рачунарима са интернет конекцијом.

**Подела одељења на групе**: одељење се, приликом реализације вежби, дели на две групе.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета предузетништво је да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих; да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да ученици разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде бизнис план.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима. Предузетништво је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**1. Основе предузетништва**

За увођење у тему наставник може да припреми примере успешних предузетника, пожељно је да буду на глобалном и локалном нивоу, који илуструју снагу иницијативе и предузетништва као и да подстакне ученике да опишу своје пример.

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности. У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Уколико није могуће организовати посете, пожељно је усмерити ученике да погледају одређене документарне емисије или филмове о успешним предузетницима. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбоље примере за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и постицај стартап бизниса. Мотивисати ученике да проуче програме за развој стартап бизниса у локалној заједници. Требало би да ученици сами изврше истраживање корака при регистрацији предузећа и документације потребне за то.

**Стартап екосистем**, **Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектног задатка**. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група кораке при регистацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима. Коначни резултат пројекта може бити презентација или филм. На исти начин је могуће упутити ученике да истраже и примере социјалног предузетништва, локално и глобално. Теме које се обрађују кроз овај предмет доприносе развоју демократских компетенција и важно је додатно подстицати њихов развој користећи различите методе. Као додатни материјали могу се користити публикације Савета Европе као што је Референтни оквир компетенција за демократску културу које ученици треба да развијају како би учествовали у култури демократије.

**2. Пословни план**

Током остваривања ове теме, ученици треба, **кроз пројектни задатак**, да стекну јаснију слику о економском и финансијском функционисању предузећа, да развијају сопствене предузетничке капацитете, социјалне, организационе и лидерске вештине.

Приликом одабира делатности и пословне идеје могуће је користити „олују идеја” и вођене дискусије да се ученицима што би помогло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе, уколико сами желе да истраже неко друго поље делатности. Фокус ставити на идентификaцију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по упутствима наставника. Свака група осмишљава свој производ или услугу, трудећи се да буду оригинални, иновативни и креативни. Са циљем постизања ових захтева, важно је да ученици прикупе информације о истим или сличним производима или услугама на тржишту и успоставе комуникацију са окружењем како би испитали могућност остваривања пословног успеха. Неопходно је у току реализације ове теме предложити најбољу комбинацију инструмената маркетинг микса за конкретну идеју.

Током реализације ове теме неопходно је да ученици ураде једноставан бизнис план који прати њихову пословну идеју, осмисле различите облике промовисања и продаје свог производа и остварују интеракцију са пословним сектором и потенцијалним купцима. За конкретну ученичку идеју се раде једноставни примери биланса стања, биланса успеха и утврђује се финансијски резултат. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на пројекта треба да буде пословни план за конкретну пословну идеју.

Пословну идеју могу пријавити на такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација. Уколико могућности дозвољавају пословну идеју је могуће и демонстрирати у окружењу.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијални тест (иницијална процена) у којем ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима у предузетништву, примерима из окружења и свог подручја рада.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Приликом оцене пословног плана, могу се кроистити већ постојећи обрасци прилагођени узрасту и ученицчким постигнућима. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: Практична настава**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | - | - | 70 | 30 | 100 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку – учење кроз рад |
| I | - | - | 70 | - | 30 | 100 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање ученика за заштиту животне средине и примену мера заштите на раду

– Оспособљавање ученика за коришћења стандарда, норматива, каталога као и техничко-технолошког упутства

– Развијање способности и навика ученика за организацију рада и рационално коришћење енергије и материјала

– Развијање прецизности и педантности код ученика

– Оспособљавање ученика да самостално изврши постављање пасивне мрежне опреме према стандардима

– Оспособљавање ученика да самостално монтира и повеже елементе електричног кола

– Развијање способности ученика за рад у тиму на пословима постављања и одржавања рачунарске мреже

– Развијање педантности, спретности и стрпљивости код ученика

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Препоручено трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б/УКР |
| 1 | Основе практичне наставе | - | - | 30 | - |
| 2 | Жичани преносни медијуми | - | - | 40 | - |
| 3 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Основе практичне наставе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примењује прописане мере заштите на раду;  – примењује мере заштите од пожара;  – издваја материјал за рециклажу;  – наводи мере и поступке при пружању прве помоћи унесрећеном од удара електричне енергије;  – објасни карактеристике метала и легура;  – разликује врсте изолационог материјала;  – тумачи техничку документацију и техничко-технолошко упутство;  – опише поступак извођења завршних грађевинских радова након постављања ТТ инсталација;  – користи разне вијке и навртке;  – користи мерни алат;  – рукује машинским ручним алатом;  – демонстрира коришћење алата за постављање ТТ инсталација;  – одржава алат и радни простор на прописном нивоу уредности и хигијене; | – Мере безбедности и здравља на раду, заштитна опрема  – Мере заштите животне средине и заштите од пожара  – Утицај електричне енергије на човека  – Техничке карактеристике материјала: метала, легура, полупроводника и изолационог материјала (бакар, алуминијум, сребро, злато, германијум, силицијум, пертинакс, клирит, гума, лискун, стакло, керамика, порцулан)  – Читање и тумачење техничко-технолошког упутства и документације  – Грађевински материјал и производи за завршне радове у грађевинарству  – Основни машински елементи: величина, намена и примена вијка, навртке и подлошке  – Алат за мерење дужине: помично мерило, микрометар, дубиномер, чврста мерила (шаблони), електронски мерачи дужине  – Алат за обележавање: обележивачи, лењири, шестари, либела, висак  – Машински ручни алат: клешта, бургије, стеге, бушилице, одвијачи на батерије, тестере, турпије, чекићи, кључеви итд.  – Грађевински алати који се користе за извођење ТТ инсталација: при штемовању, укопавању у зидове и бетон, полагању ребрастих цеви и дозни, поправци оштећених грађевинских површина  – Примена и одржавање алата  – Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, урезивањем и нарезивањем навоја, савијањем.  – Технолошки поступак при штемовању и бушењу грађевинских површина и обрада оштећених грађевинских површина.  – Хигијена радног места  **Кључни појмови**: безбедност на раду, заштитна опрема, заштита животне средине, метал, легура, полупроводник, изолација, машински ручни алат, грађевински алат |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Жичани преносни медијуми** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу пасивне мрежне опреме;  – разликује елементе пасивне мрежне опреме;  – разликује врсте жичних медијума;  – опише механичке и електричне карактеристике жичних преносних медијума;  – препоручује врсту каблирања коју треба користи у датој ситуацији;  – сортира конекторе према типу кабла и месту постављења;  – врши одабир инсталатерског и електроничког алата за предвиђену врсту посла;  – израђује и поставља различите врсте каблова;  – поставља каналице на места предвиђена планом;  – поставља и причвршћује конекторе и утичнице;  – означи каблове и утичнице према постојећој документацији;  – групише каблове ради боље прегледности у рек орману;  – објасни појам структурног каблирања;  – илуструје блок шемом карактеристике структурног каблирања;  – повезује коаксијалне каблове у рачунарску мрежу;  – поставља и причвршћује разводне ормане на места предвиђена планом;  – монтира печ панел;  – објасни ткз19” рек (reck) стандард;  – испита постављене инсталације простим тестерима за жичне рачунарске мреже;  – детектује кварове на постављеним пасивним рачунарским мрежама;  – демонстрира отклањање кварова на пасивним рачунарским мрежама;  – разликује алате за постављање жичних рачунарских мрежа према квалитету;  – разликује електроинсталационе и телекомуникационе каблове према намени;  – разликује врсте телекомуникационих каблова; | – Елементи и улога пасивне мрежне опреме  – Конструкција коаксијалних, *UTP (unshielded twisted pair), STP (shielded twisted pair)*и *FTP (foiled twisted pair)* каблова.  – Брзина преноса сигнала кроз жичне преносне медијуме и подела у зависности од брзине.  – Алат за извођење рачунарских инсталација (кримп клешта, пиштољ за пластику, сечице, пинцете, шрафцигер, скалпел, алат за скидање изолације, клешта за кримповање, клешта за сечење каблова и др.).  – Повезивање каблова на одговарајуће конекторе у складу са стандардима *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B*.  – Печ каблови: стандард израде, монтирање конектора, провера исправности.  – Настављање жичаних преносних медијума.  – Паралелно вођење и укрштање жичаних пасивних рачунарских мрежа са другим телекомуникационим мрежама.  – Структурно каблирање према стандарду *ISO 11801 SE*. Монтирање делова пасивне опреме у хоризонталној равни структурног каблирања.  – Каналнице за постављање каблова.  – Утичнице са *RЈ-45*, модуларне утичнице.  – Постављање жичаних каблова, фиксирање каблова, постављање каблова у металне носаче, коришћење сајли за провлачење кроз цеви.  – Коаксијални каблови за повезивање антена у рачунарску мрежу, полагање коаксијалног кабла, постављање конектора на коаксијалне каблове.  – Печ панел: монтирање у рек орман, повезивање на каблове хоризонталног каблирања, повезивање печ каблова на панел.  – Ормани (рек ормани) за смештај уређаја за рачунарске мреже, 19” стандард, величине U, 2U, 3U итд.  – Назидни, узидни, стојећи, негориви, водоотпорни ормани.  – Планирање величине ормана за одређену рачунарску мрежу. Остала опрема у орману.  – Одржавање температуре у орману.  – Провера исправности жичаних рачунарских инсталација  – Повезивање телекомуникационог прибора (реглете, телефонске прикључнице, телефонског утикача) помоћу проводника.  **Кључни појмови**: *UTP (unshielded twisted pair), STP (shielded twisted pair)*и *FTP (foiled twisted pair)* каблови, кримп клешта, Структурно каблирање, *RЈ-45*конектори, каналице, рек орман, печ панел, тестер за *RЈ-45* каблове, алат за скидање изолације |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – повеже проводнике и изолује наставак;  – леми крајеве кабла на предвиђено место;  – поставља кабл папучице и фастоне;  – споји одговарајућим проводницима телекомуникациону опрему;  – мери основне електричне величине помоћу мултиметра;  – проналази различите инсталације у зидовима, подовима и земљи помоћу инструмената;  – испита постављене инсталације на кратак спој и прекид;  – угради адрекватне пасивне елементе у струјно коло;  – испита исправност пасивних елемената у струјном колу;  – повеже радно и резервно напајање у рек орману;  – повеже опрему за одржавање температуре у орману;  – тумачи симболе и ознаке у документацији рачунарских мрежа;  – објасни појам уземљења тт инсталација;  – повеже екран жичних преносних медијума на уземљивач;  – повеже мрежну опрему на уземљење;  – тумачи делове техничке документације за одређену врсту посла;  – планира тип рек ормана за рачунарску мрежу;  – идентификује врсту и место квара употребом различитих алата;  – отклони једноставније кварове рачунарске мреже;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику;  – опише занимање за које се квалификује;  – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава;  – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара;  – примени мере заштите човекове околине на раду;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – тумачи радни налог; | – Отварање електроенергетског кабла, скидање плашта, изолације, настављање каблова, изоловање наставка  – Лемљење крајева кабла, постављање кабл папучице и фастона  – Отпорници, кондезатори, њихове ознаке и величине, монтирање ових компоненти на подлогу макете, лемљење компоненти  – Извори једносмерне и наизменичне струје  – Инструменти за детекцију каблова и других инсталација у грађевинским површинама.  – Мерење основних величина помоћу мултиметра  – Осигурачи, прекидачи, релеи и аутоматски осигурачи у енергетским и тт инсталацијама  – Укрштање и паралелно вођење инсталација рачунарске мреже и енергетских инсталација.  – Монтирање утичнице за напајање, коришћење унимера за испитивање утичнице  – Напајање рек ормана: повeзивање на напајање градске мреже, постављање напојне летве  – Уземљење у рачунарској мрежи, врсте, повезивање  – Симболи и ознаке у електротехници и рачунарским мрежама  – Повезивање два кабинета у оквиру хоризонталне равни структурног каблирања на печ панел у оквиру једног рек ормана  **Кључни појмови:** електроенергетски кабл, лемљење, извор једносмерног напона, извор наизменичног напона, напајање градске мреже, симболи у електротехници, симболи у електричним инсталацијама, мултиметар, уземљење, симболи у рачунарским мрежама |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз часове практичне наставе и наставе у блоку. У дуалном моделу образовања настава у блоку реализује се као учење кроз рад.

**Место реализације наставе:**Настава се одржава у кабинету за мрежну опрему. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**На часовима практичне наставе и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у две групе до петнаест ученика.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова практичне наставе и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником; планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима практичне наставе у договору са предметним наставником; водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика и употреби заштитне опреме.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

**Препоруке за планирање наставе и остваривање наставе:**

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за извођење наставе, како би ученици унапред били упознати са начином рада и захтевима на часовима.

Приликом реaлизације наставе код ученика развијати свест да успешно управљају процесом учења, унапређују своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација у области рачунарских мрежа, да испољавају иницијативност и предузимљивост у раду, љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, надређенима и клијентима, да промовишу вредности сарадње у професионалном и животном окружењу и доприносе култури уважавања и сарадње, да испољавају одговоран однос према здрављу и спремност да се на том пољу ангажују и да интерпретирају важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине.

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу односно у што више различитих реалних ситуација, уколико се настава реализује према дуалном моделу.

Настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; комуникацију са сарадницима. Потребно је планирати активности које подстичу изградњу практичних вештина кроз које ученици треба да се науче стрпљивом и прецизном раду.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз рад у пару, проблемске или истраживачке задатке који су повезани са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе. Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе).

У току реализације модула **Основе практичне наставе**ученике упознати са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме, демонстрирати рад заштитних средстава. Од почетка школске године инсистирати на одржавању уредности радног простора, алата и уређаја. Демонстрирати ученицима употребу уређаја и алата, поступак мерења мерним алатима, начин одржавања уређаја. Упознати ученике са коришћењем техничко технолошке документације, обележавањем материјала, технолошким поступцима при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем. При томе користити узорке метала, полупроизводе и производе. Користити стручну литературу, каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати ученицима начине обраде грађевинских површина. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности.

У току реализације модула **Жичани преносни медијуми**упознати ученике са елементима пасивне мрежне опреме, карактеристикама каблова који се користе за повезивање мрежних уређаја, прописима за постављање каналица, утичница, каблова, рек ормана и опреме унутар њега, телекомуникационог прибора. Ученици треба да се упознају са стандардом структурног каблирања и да монтирају делове хоризонталне равни са једним рек орманом. Упознати ученике са ознакама и симболима унутар документације рачунарских мрежа и ознакама у електротехници. Користити документацију реализованих рачунарских мрежа и каталоге произвођача опреме. Оспособити ученике да читају делове пројекта, шеме, техничке планове, пројекте електричних инсталација и електричних шема уређаја, да користе стручну литературу, придржавају се стандарда и прописа. Кабинет треба да располаже великим асортиманом узорака опреме. Обезбедити и опрему коју ће ученици користити за практичан рад.

Ученици треба практично да монтирају женске и мушке *RJ-45* конекторе на *UTP*,*FTP* и *STP* каблове према стандарду *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B*, праве и тестирају печ кабл, монтирају *RJ-11*конекторе, поставе каналице и каблове унутар каналица, монтирају различите типове мрежних утичница, монтирају рек орман, монтирају печ панел унутар рек ормана са уграђеним портовима и без њих, монтирају опрему за хлађење рек ормана, повежу рек орман на напајање, тестирају везу и унесу ознаке поред портова а према прописаном стандарду, монтирају конектор на коаксијални кабл. Приликом реализације модула послове које обављају ученици представити им у реалном окружењу: описати где се тај елемент пасивне мрежне опреме налази у реалној мрежи, који елемент треба одабрати да задовољи захтеве клијента, како се врши монтирање по прописаном стандарду, како је елемент представљен и описан у документацији мреже. Демонстрирати ученицима послове које треба да обаве, након тога ученици треб,. под надзором самостално, да ураде показане активности. Потребно је да наставник осмисли довољан број практичних задатака који обухватају реалне радне ситуације код послодаваца као и њихов опис. На основу тога, ученици самостално, или у паровима, планирају и извршавају активности.

Указати ученицима на кварове до којих може да дође приликом монтирања. Симулирати кварове да би ученици могли да их детектују и отклоне.

Реализацију модула **Настава у блоку**планирати као израду два пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Пројектни задаци треба да предстваљају реалну радну ситуацију код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета. Предложени број часова за реализацију пројектних задатака наставник може променити.

Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 3 ученика;

– формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;

– сваки тим добија пројектни задатак који је описан документацијом;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– на часовима наставе у блоку тимови практично реализују макету/мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују реализацију осталим ученицима;

– применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Предлог задатака и препоручени број часова:

**Макета за реализацију вежби Основа електротехнике** – 12 часова

Ученике поделити у групе по три ученика. Свака група треба да добије другачији задатак. Ученици једне групе треба да анализирају упутство за израду неке од вежби на основама електротехнике, да процене које компоненте су им потребне, колики простор је потребан за монтажу на радну плочу, да припреме радну плочу, монтирају компоненте, повежу компоненте одговарајућим кабловима, напишу ознаке, повежу једносмерно или наизменично напајање и тестирају исправност спојева мерењем помоћу мултиметра.

**Повезивање пасивне мрежне опреме у згради у којој је постављена електроенергетска инсталација** – 18 часова

Ученици на почетку испитују положај електроенергетских каблова и утичница за напајање уређаја које ће постављати. Анализирају захтеве за постављеање утичница уз одговарајућа радна места, процењују где је потребно монтирати рек орман, процењују којом трасом треба поставити мрежне каблове, колико каблова, бирају каналице и монтирају их, постављају мрежне каблове, монтирају утичнице, повезују мрежне каблове на печ панел у рек орману, тестирају мрежу, записују ознаке на портовима у рек орману и печ панелу. Реализацију мреже урадити у кабинету предвиђеном за постављање пасивне мрежне опреме. Ако кабинет има више рек ормана ученици се могу поделити у групе и свака група радити повезивање на један рек орман. Ако нема више рек ормана, тада свака група ученика повезује утичнице са једног или два радна места на рек орман. Постављање трасе, ако је могуће, извести по зиду и плафону, користити парапетни развод, користити различите мрежне утичнице: са једним или више портова, узидне и назидне, са уграђеним портовима или модуларне. Групе ученика треба да добију задатке са различитим захтевима. Ученици на крају тестирају везу коју су поставили али и везу коју су поставили други ученици. Анализирају исправност повезивања, проналазе и отклањају евентуалне кварове.

Ученици повезују напајање рек ормана. Ученицима треба да буде доступна документација реализоване мреже да би се оспособили за читање делова документације, читање дијаграма повезивања, ознака, легенди и стандарда, за читање прописа. Упутити ученике и на литературу и каталоге на интернету који су доступни и на енглеском језику.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области монтирања пасивне мрежне опреме који би ученицима приближио/ла трендове савременог развоја и дизајна пасивне мрежне опреме, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве монтирањем пасивне мрежне опреме. Ученике треба упознати са организацијом рада у компанији која се бави пословима за које се они обучавају, са радним местима у компанији и овлашћењима и одговорностима запослених према хијерархији радног места.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада компаније и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Приликом планирања оцењивања треба имати на уму да је оцењивање континуирана педагошка активност којом се код ученика развија активан однос према учењу, подстиче мотивација за учење, развијају радне навике, а ученик се оспособљава за објективну процену сопствених постигнућа и постигнућа других ученика, при чему развија одређени систем вредности. Да би учење било ефикасно потребно је да наставник обезбеди усаглашеност оцене са утврђеним, јавним и прецизним критеријумима оцењивања; да оцена исказује ефекте учења (оствареност исхода, ангажовање и напредовање ученика); да одабере и примени различите методе и технике оцењивања како би се осигурала ваљаност, поузданост и објективност оцена; да обезбеди редовност и благовременост оцењивања, оцењивање без дискриминације и издвајања по било ком основу; да уважава индивидуалне разлике, образовне потребе, узраст, претходна постигнућа ученика. Вредновање остварености исхода вршити кроз праћење остварености исхода, праћење практичног рада, проверу нивоа савладаности стечених вештина.

Праћење развоја и напредовања ученика обављати формативним и сумативним оцењивањем. Формативним оцењивањем редовно и плански прикупљати релевантне податаке: подаци о знањима, вештинама, ангажовању, самосталности и одговорности према раду, а у складу ca програмом предмета. Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: уредност у раду, придржавање мера безбедности и заштите животне средине, активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; анализу резултата рада, презентовање садржаја дневника праксе у ком ученик износи своја запажања и ставове, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради.

Сумативно оцењивање обавезно предвидети на крају сваке тематске целине, обавезно на крају првог и другог полугодишта. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, практичних радова, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Оцењивање практичне наставе у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе инструмената, материјала, алата и других средстава, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру **сва три модула**као параметар формативног оцењивања узети у обзир и уредност радног места, примену мера безбедности на раду, сортирање и одлагање материјала на прописан начин, одржавање хигијене алата и сл.

У оквиру модула **Основе практичне наставе**организовати проверу практичних вештина где ученици користе мерни алат и алат за обележавање, користе алат при обради материјала и обради грађевинских површина. Потребно је осмислити различите активности са продуктима различитих нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

У оквиру модула **Жичани преносни медијуми**организовати проверу практичних вештина израде и тестирања различитих мрежних каблова, постављања рек ормана, постављања каналица и каблова, монтирања утичница, повезивања рек ормана. Потребно је осмислити критеријуме вредновања за све наведене задатке, посматрати брзину и прецизност израде, квалитет израђеног или монтираног елемента, естетику простора у ком се додају елементи.

У оквиру модула **Настава у блоку** организовати израду два пројектна задатка. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима, налажење узрока квара и отклањање квара, читање документације и каталога производа.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

За било коју активност којом се вреднује рад унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрану целину.

**Назив изборног програма: КОМПЈУТЕРСКА АНИМАЦИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III |  | 68 |  |  | 68 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

– Упознавање са појмом анимације као средством за пренос информација

– Упознавање са могућностима примене 2Д анимације у графичким комуникацијама

– Оспособљавање ученика за рад са елементима програма за израду анимација

– Оспособљавање за израду једноставних битмап и векторских анимација

– Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности анимације

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у анимацију | - | 4 | - | - |
| 2 | Израда цртежа | - | 12 | - | - |
| 3 | Трансформације | - | 14 | - | - |
| 4 | 2Д Анимација | - | 38 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у анимацију** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – прави разлику између филма и анимације;  – дефинише појам анимације;  – инсталира и конфигурише алат за израду анимација;  – опише процес стварања једноставне анимације. | – Историја анимације.  – Функције анимације.  – Врсте и анимације.  – Процес стварања анимираног филма.  **Кључни појмови:**историја анимације, филм, анимирање |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда цртежа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи одговарајући софтвер;  – дигитализује нацртани цртеж;  – изради векторски цртеж у одговарајућем софтверу;  – планира покрет фигуре;  – планира путању кретања објеката;  – прилагоди постојећи векторски цртеж формату и потребама у анимацији. | – Једноставне анимације – понављање покрета, анимација слике, текста...;  – Анимација као причање приче.  – Упознавање са софтвером.  – Комбиновање софтвера.  – Израда векторског цртежа на основу задате теме.  – Дигитализовање ручних цртежа.  – Обрада цртежа.  **Кључни појмови:**сториборд, векторизација објекта, временска линија. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Трансформације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни трансформацију;  – користи софтвер за трансформацију и модификовање објеката;  – трансформише векторски и растерски цртеж, геометријске облике и апстрактне форме (промена облика, промена величине, промена угла кретања, промена путање кретања, промена боје и интензитета…);  – модификује векторски и растерски цртеж, геометријске облике и апстрактне форме. | – Трансформације објеката.  – Напредне трансформације.  – Цртање основних кадрова са описом трансформације.  – Модификовање задатих елемената.  **Кључни појмови:**трансформација, метаморфоза, модификација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**2Д Анимација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта;  – наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта;  – учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта;  – дефинише појам планирања квалитета;  – наведе захтеве неопходне за квалитет;  – објасни извођење и улогу контроле квалитета. | – Израда *STORY-BOARD*-a на основу задате теме.  – Увод у креирање сцене.  – Упознавање са временском линијом.  – Коришћење текстуре и фотографије у анимацији.  – Једноставне анимације (комбиновање сцена и коришћење звучних записа и музике).  – Анимирање употребних предмета.  – Анимирање лого знака.  – Усклађивање анимираног садржаја са звуком.  **Кључни појмови:**временска линија, сториборд, 2Д анимација. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о анимацији, колико су они у контакту са анимацијом и шта њима анимација представља.

**Облици наставе:**Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованој учионици са рачунарима

Ово је стручни предмет у трећем разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. Ученицима представити анимацију као средство за креирање медијских порука.

На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе огледе, како би ученици разумели значај експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у анимацији. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања.

За наставне теме често користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами дођу до идејног решења. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај анимације на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када је анимација као медиј имала утицаје на одређене догађаје. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији. Одабрати релевантне институције које се баве анимацијом и маркетингом, а посебан акценат ставити на медијске организације које користе анимацију као средство за пренос информација. Обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем анимација и пропагандног садржаја.

При обради теме **Увод у анимацију**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са настанком и историјом анимације и њеном применом. Пројектовати примере анимације и објаснити разлике и циљ различитих стилова и начина анимирања. Скренути пажњу на поруку анимираног садржаја и циљне групе.

При обради теме **Израда цртежа,**објаснити основне принципе креирања цртежа за потребе анимације. Примером показати начине цртања фигура и објеката, као и процесу развоја карактера. Упознати ученике са могућностима софтвера за векторизацију цртежа и упутити их на основне методе векторског цртања. Објаснити припрему цртежа и класификацију слојева ради лакшег риговања фигуре или објекта. Методом Олуја идеја навести ученике на креативно размишљање. Увек користити примере различитих врста анимираног садржаја и подстицати развој креативности и сопственог стила цртежа.

При обради теме **Трансформације**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Вежбе показивати практично у софтверу, и задавати једноставне вежбе за сваки алат. Након обраде три до четири вежбе задати комплексан задатак са јасним смерницама и циљем. Показивати примере различитих начина кретања и трансформације елемената. Објаснити предности комбиновања софтвера и упознати их са компатабилношћу екстензија. Обрађивати растерску графику и креирање слојева, и показати могућности њихове обраде и начине трансформације. Методом Олуја идеја навести ученике на креативно размишљање и креирање сопственог идејног решења анимираног садржаја. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

При обради теме **2Д анимација,**користити комбинацију вербалне и практичне методе. На почетку објаснити појам синопсиса и начина писања синопсиса, задати јасне смернице и повезати синопсис са сценариом. Примером показати начин креирања сториборда сходно намени, и објаснити важност одређивања циљне групе у представљању анимираног садржаја. Пројектовати примере различитих начина анимирања. Вежбе показивати практично у софтверу, и задавати једноставне вежбе за сваки алат. Сходно стилу и начину рада ученика прилагодити примену алата у софтверу. Након обраде три до четири вежбе задати комплексан задатак са јасним смерницама и циљем. Показати могућности временске линије и подешавање параметара елемената. Обрађивати растерску и векторску графику и креирање слојева, и показати могућности њихове обраде и начине повезивања у целину. Објаснити основне поставке камере као и усклађивање кретања и звучних записа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: Основе креирања рачунарских игара**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са основама креирања рачунарских игара и њеним функцијама

– Упознавање ученика са типовима рачунарских игара и програмским језицима за њихово креирање

– Оспособљавање ученика за самостално креирање идејно графичких елемената за рачунарске игре

– Оспособљавање ученика за израду једноставних рачунарских игара

– Развијање ликовно-естетских и визуелних вредности за ираду рачунарских игара

– Развијање способности ученика за самостално креирање елемената и сцена у рачунарским играма

– Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности софтвера за креирање рачунарских игара

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у креирање видео игара | - | 8 | - | - |
| 2 | Графика и звук у рачунарским играма | - | 14 | - | - |
| 3 | Израда рачунарских видео игара | - | 40 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у креирање видео игара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује типове видео игара;  – изабере одговарајући софтвер за израду видео игара;  – направи план израде и развоја видео игре;  – припреми потребне ресурсе за израду и реализацију видео игре;  – управља пројектом у софтверу за креирање рачунарских игара;  – објасни принципе рада колизионих тела у *game engine*-у;  – манипулише ресурсима унутар пројекта; | – Типови рачунарских видео игара.  – Упознавање са процесом креирања рачунарских игара.  – План израде и развоја видео игре.  – Ресурси за израду видео игре.  – Израда плана и прикупљање ресурса за креирање видео игре.  – Пројектовање и организација развоја видео игре.  *– Game engine* –функције софтвера.  **Кључни појмови**: рачунарске игре, софтвер, *game engine* |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Графика и звук у рачунарским играма** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изабере адекватне елементе за креирање рачунарске игре;  – изради 2Д анимацију помоћу одређених графичких елемената;  – користи битмап графичке елементе у *game engine-у*;  – креира векторске графичке елементе за рачунарску игру;  – изврши корелацију између различитих софтвера за израду елемената рачунарске игре;  – едитује звучне и видео записе;  – интегрише музику у сцене;  – уреди параметре докумената за даљу примену; | – Процес стварања рачунарских игара,  – Графички елементи за израду анимација.  – Израда 2Д анимација.  – Векторска графика.  – Битмапирана графика.  – Поређење карактеристика битмапиране и векторске графике.  – Обрада графике, софтвери за обраду.  – Звук и његова примена у рачунарским играма.  – Виде запис и његова примена у рачунарским играма.  – Уређивање звучних и видео записа.  – Усклађивање звучног записа и графичких елемената.  **Кључни појмови**: графика, битмап, звук, анимација, едитинг, интеграција. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда рачунарских видео игара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разуме конструкцију 2Д видео игре;  – скицира идејно-графичко решење елемената за видео игру;  – постави кориснички графички интерфејс софтвера за израду видео игара;  – користи елементе софтвера за креирање рачунарске игре;  – креира графичке елементе за видео игру;  – управља са објектима и сценама у одговарајућем game engine-у;  – користи основне компоненте програмских језика;  – користи функције, класе и генеричке типове у програмирању;  – манипулише објектима у сцени;  – програмира акције у видео игри;  – креира сцену са колизионим телима и управља њима;  – манипулише динамиком текстуалних приказа у игри;  – користи елементе вештачке интелигенције за израду 2Д игара;  – подешава основну интеракцију између играча и противника;  – уређује параметре завршног документа;  – израђује једноставну рачунарску игру; | – Конструкција 2Д видео игре.  – Израда и анализа идејног решења за 2Д видео игру.  – Софтвери за креирање рачунарских игара (предлог *Unity, Unreal engine*..).  – Упознавање са алатима и интерфејсом софтвера, подешавање радног окружења.  – Функције и примена алата.  – Израда графичких симбола за видео игру.  – Програмирање елемената видео игре.  – Кодирање акције у видео игри.  – Маипулација објектима и сценом рачунарске игре.  – Динамика кретања елемената и текста.  – Усклађивање елемената и интеракција.  – Припрема сцене и публикација.  **Кључни појмови:**2Д,*unity*, *unreal engine*, акција, сцена, публикација. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о рачунарским играма, колико су задовољни дизајном рачунарских игара и да ли имају идеје и предлоге шта треба изменити.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

Пошто се предмет реализује у четвртом разреду, садржаје прилагодити узрасту ученика. На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе радње, како би ученици разумели значај планирања, припреме и истраживања као основу за креирања рачунарских игара. На часовима се задржати на нивоима знања и вештина који су дефинисана глаголима кроз исходе. Ученицима представити креирање рачунарских игара као средство медијског садржаја.

За реализацију тема предлаже се коришћење метода типа Олуја идеја, Играње улога.. кроз које ће ученици показати своју креативност. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај рачунарских игара на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када се рачунарксе игре најчешће правилно примењују. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији и иностранству. Одабрати релевантне институције које се баве креирањем рачунарских игара. Користити методе играња улога, тако да ученици подељени у тимове симулирају рад појединих сектора у студијима за креирање рачунарских игара. Позвати на часове експерте из области рачунарских игара. Успоставити сарадњу и посетити студио, или компанију како би ученицима приближили слику о начину и организацији рада.

При обради теме **Увод у креирање рачунарских игара**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са основним појмовима рачунарских игара. Објаснити развојни пут планирања видео игре. Упознати ученике са организацијом и манипулацијом ресурса унутар пројекта. Објаснити како водити пројекат и организовати тим. Разговарати о типовима игара и циљним групама којима оне припадају. Подстицати ученике на тимски рад, креативност и развијати естетска начела.

При обради теме **Графика и звук у рачунарским играма**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Пројектовати и показати примере креирања различитих типова видео игара, фокусирати се на кретање графичких елемената и ускалађивање звука. Објаснити како одабрати адекватне елементе за креирање рачунарске игре сходно задатој тематици. Објаснити основне обраде битмап елемената за потребе рачунарске игре. Показати начине креирања векторских елемената за рачунарску игру. Показати начине обраде звучних записа и интеграцију у видео игру. Вршити корелацију са компатабилним програмима. Објаснити појам екстензије и компатабилности између софтвера, као и основна подешавања документа за даљу експлоатацију. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

При обради теме **Израда рачунарских видео игара,**користити комбинацију демонстративне и практичне методе. Пројектовати и показати примере различитих типова видео игара, њихов графички интерфејс и конструкцију. Показати како се развијају карактери и окружење сходно тематици и избору софтвера. Објаснити могућности манипулације елементима у изабраном *game enginе*-у. Објаснити динамику текста и начинима пројектовања у видео игри, и развоју интеракције између играча и противника. Показати основна подешавања параметара завршног документа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму. Презентовати завршни рад ученика и заједно коментарисати позитивне и негативне стране, и скретати пажњу на евентуалне промене у циљу побољшања пројекта.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: Вештачка интелигенција**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | - | 68/62 | - | - | 68 или 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са основама вештачке интелигенције и машинског учења,

– Оспособљавање ученика за примену вештачке интелигенције кроз интерактиван начин, студије случаја и пројектну наставу,

– Развијање вештина као што су техника решавања проблема и отклањања грешака, критичко размишљање, логичко закључивање и креативност.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи или четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у вештачку интелигенцију | - | 4 | - | - |
| 2 | Машинско учење и рад са подацима | - | 16/14 | - | - |
| 3 | Вештачке неуронске мреже | - | 24/22 | - | - |
| 4 | Генерисање модела вештачке интелигенције | - | 24/22 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у вештачку интелигенцију** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам вештачке интелигенције;  – идентификује кључне догађаје који су утицали на развој вештачке интелигенције;  – објасни улогу машинског учења у области вештачке интелигенције;  – илуструје могућности примене вештачке интелигенције на примерима из свакодневног живота; | – Појам вештачке интелигенције.  – Интелигентне формализоване методологије (вештачке неуронске мреже, *Fuzzy* логички системи, генетички алгоритми, експертни системи, итд.).  – Историја развоја вештачке интелигенције.  – Представљање знања, разумевање говорних језика.  – УЧЕЊЕ – интелигентни роботи и технолошко препознавање окружења. планирање – решавање проблема, доношење одлука – закључивање. истраживање окружења – аутономност мобилних робота.  – СИСТЕМИ ПРЕПОЗНАВАЊА лица, говора и текста – посебно: камера и анализа дигиталне слике објеката.  – Улога машинског учења у области вештачке интелигенције.  – Интуитивни примери за илустрацију примене техника вештачке интелигенције.  – Студија случаја – практични примери употребе вештачке интелигенције у свакодневном животу (паметни кућни уређаји, медицинска дијагностика и здравствена заштита, мапе и апликације за планирање путање, интернет претраживачи, електронска плаћања, безбедност и надзор, банкарство и финансије).  **Кључни појмови:** технике вештачке интелигенције, машинско учење, софтвер, системи препознавања – камера и анализа дигиталне слике |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Машинско учење и рад са подацима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише основне приступе и апстрактне моделе машинског учења;  – разликује видове и основне проблеме машинског учења;  – именује софтверске алате и апликације који могу да се користе за машинско учење;  – опише основне технике истраживања скупова података релевантних за машинско учење;  – опише основне технике за прикупљање и класификацију скупова података;  – наведе и објасни принцип рада основних алгоритама машинског учења;  – објасни значај коришћења и визуелизације резултата машинског учења;  – објасни примену машинског учења на примеру студије случаја система препорука (recommendation systems); | – Како машине – интелигентни роботи уче?  – Појам, примена и значај машинског учења.  – Прилагођавање релевантних података за машинско учење (прикупљање, класификација и организација података).  – Алгоритми машинског учења.  – Тумачење резултата машинског учења.  – Побољшање и визуелизација резултата машинског учења.  – Студија случаја – Како Амазон и Нетфликс користе системе препорука *(recommendation systems*)?  – Студија случаја – Како функционишу напредни веб претраживачи попут *Google-a*?  – Студија случаја – Како *Siri* и *Alexa* препознају говор?  – Студија случаја – Како функционишу аутономна возила компаније Тесла?  – Студија случаја – Како изгледа процес стратешког одлучивања у играма као што су шах или го?  – Студија случаја – Како виртуелни асистенти (енгл.*chatbot*) одговарају на питања?  – Студија случаја – Како функционишу апликације за аутоматско превођење текста у реалном времену?  **Кључни појмови**: модел машинског учења, интелигентни робот, алгоритам  учења, скупови података, репрезентативни узорак релевантних података. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Вештачке неуронске мреже** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам адаптивног процесирања информација интелигентних система на примеру вештачких неуронских мрежа;  – опише начин рада вештачких неуронских мрежа;  – наведе основна својства и врсте архитектура вештачких неуронских мрежа;  – илуструје примену вештачких неуронских мрежа на примеру едукационог мобилног робота – нпр. *LEGO* робота;  – примени вештачке неуронске мреже у процесу функционалне апроксимације – генерализације, класификације и предикције коришћењем скупова репрезентативних узорака релевантних података за машинско учење; | – Појам и дефиниција вештачке неуронске мреже (ВНМ).  – Основна својства, основне и додатне компоненте ВНМ. неурон-процесирајући елемент, функционалност неурона, величина ВНМ, топологија ВНМ, архитектуре и алгоритми обучавања вештачких неуронских мрежа, тежински односи.  – Вештачке неуронске мреже: како раде?  – Студија случаја – Како интелигентни системи (роботи, возила, дронови) уче користећи вештачке неуронске мреже?  – ПРОЈЕКАТ: Моделирање и симулација рада основних врста вештачких неуронских мрежа попут перцептрона, *backpropagation* и *ART-1* неуронских мрежа.  **Кључни појмови:** адаптивно процесирање информација, архитектура вештачке неуронске мреже, неурон-основни процесирајући елемент ВНМ, активационе функције неурона, алгоритам обучавања, тежински односи између неурона, конвергенција грешке учења-глобални и локални минимум, примена ВНМ |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Генерисање модела вештачке интелигенције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – повеже могућност решавања проблема из свакодневног живота са применом одговарајуће технике вештачке интелигенције, превасходно вештачких неуронских мрежа;  – прикупљи репрезентативне узорке релевантних података потребних за грађење модела;  – припреми релевантне податке и генерише модел;  – тестира релевантне податке и тумачи резултате машинског учења;  – оцени квалитет изграђеног модела машинског учења;  – користи систем вештачке интелигенције за препознавање лица;  – користи систем вештачке интелигенције за препознавање говора;  – користи систем вештачке интелигенције за препознавање текста; | – Структурирање проблема у домену одлучивања.  – Прикупљање релевантних података, визуализација и разумевање (Да ли је узорак довољно репрезентативан? Шта недостаје? Шта је занимљиво?).  – Грађење модела.  – Припрема репрезентативних узорака релевантних података.  – Генерисање и обучавање модела.  – Тестирање модела на репрезентативном узорку релевантних података.  – Тумачење и верификација резултата обучавања и подешавање параметра учења.  – Минимизација грешке машинског учења увођењем нових релевантних података и допунско обучавање кроз подешавање тежинских односа између неурона.  – Разумевање резултата примене техника вештачке интелигенције код интелигентних система препознавања.  – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање лица.  – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање говора. (модификација кључних параметара у оквиру оствареног виртуелног асистента који препознаје говорне команде).  – ПРОЈЕКАТ: Разумевање функционалности система за препознавање текста – препознавање слова-карактера.  **Кључни појмови:** моделирање процеса одлучивања, репрезентативни узорак, процес обучавања, тестирање, верификација, конвергенција грешке учења, системи препознавања лица, говора и текста. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. На првим часовима дискутујете са ученицима о појму, значају и могућностима примене техника вештачке интелигенције у различитим областима науке и живота.

Облици наставе: Вежбе

Место реализације наставе: Сви часови реализују се у рачунарском кабинету.

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који претстављени у исходима учења. Како је ученицима ово први изборни предмет из области вештачке интелигенције, садржаје је потребно прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота. Ученицима представити значај развоја рачунарских система и ресурса, превасходно микропроцесора, који су допринели могућности остваривања обимних паралелизованих нумеричких израчунавања које захтева машинско учење у оквиру вештачке интелигенције.

За часове теме **Увод у вештачку интелигенцију** потребно је дати широко прихваћене дефиниције вештачке интелигенције. Представити историју развоја вештачке интелигенције почевши од првог модела вештачког неурона и првих вештачких неуронских мрежа, преко приступа заснованих на логици, експертних система заснованих на знању, до најновијих приступа заснованих на дубоком учењу. Путем слика и видео садржаја представити ученицима карактеристичне примере система заснованих на примени техника вештачке интелигенције, као што су ELIZA (програм који је коришћен за обраду приридног језика), Deep Blue (први експертни систем имплементиран на IBM суперкомпјутеру који је победио светског првака у шаху Гарија Каспарова), DARPA Grand Challenge (такмичење иницирано у циљу подстицања развоја технологија потребних за стварање потпуно аутономних возила), Deep Mind’s Alpha Go (Гуглов програм Алфаго базиран на дубоком учењу ојачавањем победио је европског, а затим и светског шампиона, професионалног го играча Ли Седола – велемајстора у древној кинеској игри го). Осврнути се и на дисциплине значајне за развој вештачке интелигенције. Мотивисати ученике да активно учествују и анализирају примере употребе вештачке интелигенције у свакодневном животу.

За часове теме **Вештачке неуронске мреже** потребно је представити концепт вештачких неуронских мрежа, уз дефиниције и објашњење основних појмова. Осврнути се на генералну архитектуру вештачких неуронских мрежа и појаснити основне елементе: неурон – процесирајући елемент вештачке неуронске мреже, активационе функције, алгоритми учења. Илустровати примену на примерима функционалне апроксимације, предикције и класификације података. Упознати ученике са изабраним моделима вештачких неуронских мрежа: перцептрон, BP (енгл. back propagation) и ART – 1 неуронска мрежа. Перцептрон: архитектура, алгоритам учења перцептрона, примери класификације података. BP неуронска мрежа: архитектура, алгоритам учења BP неуронске мреже, примери примене. ART – 1 неуронска мрежа: архитектура, алгоритам учења, примери примене. Симулирање рада изабраних модела у одговарајућим програмским језицима и окружењима (Python, Matlab Neural Network Toolbox).

За часове теме **Генерисање модела вештачке интелигенције** – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање лица, могуће је тестирати већ развијена софтверска решења као што су facenet (*https://github.com/davidsandberg/facenet*), deepface (https://github.com/serengil/deepface), face\_recognition (https://github.com/ageitgey/face\_recognition) или *OpenCV* (*https://github.com/codingforentrepreneurs/OpenCV-Python-Series*). За ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање говора, предлаже се тестирање софтверских апликација попут *Apple Siri*, *Google Now*, *Microsoft Cortana*, *Amazon Alexa*, *Google Assistant*. ПРОЈЕКАТ Разумевање функционалности система за препознавање текста – препознавање слова-карактера могуће је реализовати у фазама. У иницијалној фази ученици припремају слова/цифре у дигиталном облику или користе постојеће доступне скупове података попут EMNIST *(https://www.westernsydney.edu.au/icns/reproducible\_research/publication\_support\_materials/emnist)* или MNIST (*http://yann.lecun.com/exdb/mnist/*). Следећа фаза подразумева припрему података за обучавање, тестирање и валидацију модела. Након тога, врши се генерисање и обучавање модела BP вештачке неуронске мреже, уз подешавање параметара учења. Завршну фазу чини процес тестирања и валидације модела, праћен анализом остварених резултата учења.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења), постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава, израду задатака, истраживачких пројеката и сл., презентовање садржаја, тестове практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратити на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вредновати активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: Пословне комуникације**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | 68/62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Овладавање основама пословне културе.

– Овладавање знањима и вештинама пословне комуникације

– Оспособљавање за самосталну вербалну и писану комуникацију.

– Упознавање ученика са значајем информационих технологија у комуникацији.

– Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи/четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Појам, врсте и баријере у комуникацији | 6/5 | - | - | - |
| 2 | Пословна култура (бонтон) | 8/7 | - | - | - |
| 3 | Пословно представљање и тржишно комуницирање | 16/15 | - | - | - |
| 4 | Писана пословна комуникација (кореспонденција) | 18/17 | - | - | - |
| 5 | Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем | 20/18 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Појам, врсте и баријере у комуникацији** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – oбјасни појам и функције комуникације;  – препозна различите врсте комуникације;  – објасни разлику између друштвене, приватне и пословне комуникације;  – објасни разлику између вербалне и невербалне комуникације;  – демонстрира различите врсте невербалне комуникације;  – препозна могуће баријере у комуникацији;  – примени различите методе решавања конфликтних ситуација. | – Појам, чиниоци и функције комуникације.  – Модели комуникације – „рани” модел, математички модел, Њукомов модел симетрије.  – Врсте комуникације – усмена и писмена комуникација, вербална и невербална комуникација, интерна и екстерна пословна комуникација.  – Могуће баријере у комуникацији – социо – културолошке, психолошке, организационе.  – Превазилажење конфликтних ситуација у комуникацији.  **Кључни појмови:** Модели комуникације, врсте комуникације, баријере у комуникацијеи, конфликти |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Пословна култура (бонтон)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – понаша се у складу са правилима пословног бонтона;  – примени правила лепог понашања при представљању, упознавању и комуницирању;  – разуме ток пословног састанка;  – препозна улогу и значај особа са различитим пословним задацима у току пословног састанка;  – примени правила хоризонталне и вертикалне комуникације у предузећу или конкретној ситуацији;  – разуме специфичности лепог понашања других културних средина; | – Правила пословног понашања (пословни бонтон).  – Аспекти пословног бонтона (представљање, упознавање, комуницирање).  – Норме понашања (навике, обичаји, конвенције, протокол).  – Пословни састанак (разговор)  – Формална и неформална интерна комуникација.  – Културолошке разлике у међународном пословном комуницирању.  **Кључни појмови:**  Пословни бонтон, норме понашања, пословни састанак |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Пословно представљање и тржишно комуницирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни механизме тржишног комуницирања;  – користи поједине механизме тржишног комуницирања;  – влада начелима понашања и организације на јавним наступима и представљањима;  – примењује визуелна средства у комуникацији;  – предузме активности које доприносе изградњи и поправљању сопственог имиџа;  – користи вештине и технике презентације; | – Механизми тржишног комуницирања.  – Медијско оглашавање, односи с јавношћу, публицитет, економска пропаганда.  – Правила понашања на јавним наступима, представљањима, конференцијама за штампу.  – Визуелна средства у комуникацији.  – Имиџ као део комуникације.  – Преговарачке вештине.  – Презентационе вештине.  – Писање и држање презентације.  **Кључни појмови:**  тржишно комуницирање, публицитет, економска пропаганда, јавни наступ, конференција за штампу, имиџ |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Писана пословна комуникација (кореспонденција)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни задатке и примени начела пословне кореспонденције;  – разликује стилове и фразе у писаној пословној комуникацији;  – примењује на писменим примерима пословно протоколарно обраћање;  – разликује врсте писане пословне комуникације;  – самостално изради пословно писмо;  – наведе карактеристике дигиталне писане пословне комуникације; | – Начела и задаци пословне кореспонденције.  – Типови пословне кореспонденције.  – Пословни језик и стил.  – Врсте пословних писама.  – Елементи и форма пословног писма.  – Самостална израда пословног писма.  – Посебне врсте писане пословне комуникације (молба, препорука, записник, извештај).  **Кључни појмови:**  Пословна комуникација, пословно писмо, молба, препорука, записник, извештај |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – састави и обликује *CV* и пропратно писмо;  – попуни пријаву о слободном радном месту;  – уочи значај уговора о раду;  – примени стечене вештине и правила комуникације у разговору за послодавцем. | – Радна биографија *(CV).*  – Пропратно писмо.  – Пријава на оглас или конкурс.  – Уговор о раду.  – Интервју са послодавцем.  – Самостална израда *CV*-ја и пропратног писма.  – Симулација разговора за посао.  **Кључни појмови:**  *CV,*пропратно писмо, уговор о раду, интервју |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује као теоријска настава

**Место реализације наставе**: учионица опремљена рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за пословне комуникације.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета пословне комуникације је да оспособи ученике за комуникацију у пословном окружењу, али и за запошљавање и самозапошљавање. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде *CV*и интервју са послодавцем.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњa, једнакост међу половима. Пословне комуникације је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика тима не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**1. Појам, врсте и баријере у комуникацији**

За увођење у тему наставник може да припреми примере комуникација у свакодневном животу и са ученицима расправља о успешности или неуспешности комуникације.

У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике различитих модела комуникације. Такође је могуће приказати вербалну и невербалну комуникацију и њихове особине. Студије случаја могу бити добар начин да ученици прикажу баријере у комуникацији. Наводити их да истражују на тему превазилажења конфликтних ситуација.

**2. Пословна култура (бонтон)**

Ученике упутити на истраживање о културолошким разликама у пословном комуницирању у различитим деловима света, и у нашој држави. Ученици истраживањем треба да дођу до закључка која су правила бонтона у пословном окружењу. Кроз игру улога могуће је представити конвенције и протоколе у опхођењу.

**3. Пословно представљање и тржишно комуницирање**

Ученици кроз игру улога могу представити примере медијског огалшавања, правила понашања на јавним наступима, преговарачке и презентационе вештине.

**4. Писана пословна комуникација (кореспонденција)**

Тема се може реализовати као пројектни задатак у ком ученици у малим групама креирају пословно писмо, молбу, препоруку, записник и извештај. Инсистирати на правилима и форматима писања ових докумената, коришћењу икт технологија при обради и форматирању.

**5. Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем**

Препоручује се да се тема реализује као пројектни задатак у ком се ученици деле у тимове и припремају документа и пријављују се на конкурс за посао. Као игру улога могу да реализују интервју са послодавцем.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима о пословном комуницирању.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: Управљање пројектима**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести ученика о значају примене управљања пројектима у пословању.

– Упознавање ученика са структуром и основним компонентама управљања пројектом.

– Упознавање ученика са процесима за управљање пројектима.

– Упознавање ученика са различитим облицима управљања пројектима.

– Оспособљавање ученика за примену алата и техника при управљању пројектима.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Дефиниција основних појмова | 4 | - | - | - |
| 2 | Управљање интеграцијом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 3 | Управљање обимом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 4 | Управљање трошковима и квалитетом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 5 | Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат | 16 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Дефиниција основних појмова** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам пројекта и управљање пројектом;  – објасни животни циклус и фазе пројекта;  – дефинише однос пројекта и операције;  – наведе утицаје организације на управљање пројектом; | – Пројекат и управљање пројектом – основни појмови.  – Животни циклус пројекта. Фазе пројекта.  – Однос пројеката и операција.  – Интересне групе.  – Утицаји организације на управљање пројектом.  **Кључни појмови:** животни циклус пројекта, фазе пројекта, операције, интересне групе |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање интеграцијом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни развој плана управљања пројектом;  – наведе неопходне кораке за управљање извршењем пројекта;  – објасни принцип надзора и контроле рада на пројекту;  – објасни извођење интегрисане контроле промена;  – објасни завршавање пројекта;  – објасни улазе и излазе за сваку фазу пројекта;  – објасни алате и технике за сваку фазу пројекта; | – Развој плана управљања пројектом.  – Усмеравање и управљање извршењем пројекта.  – Надзор и контрола рада на пројекту.  – Извођење интегрисане контроле промена.  – Завршавање пројекта.  **Кључни појмови:**  План управљања, извршење, надзор, контрола рада, контрола промена, завршавање пројекта |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање обимом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појмове за прикупљање захтева и одређивање обима пројекта;  – наведе улазе, алате и технике, и излазе које карактеришу управљање обимом пројекта;  – објасни принцип провере обима;  – објасни принцип контроле обима;  – учествује (као део тима) у креирању *WBS*-а. | – Прикупљање захтева.  – Дефинисање обима.  – Креирање *WBS*-a.  – Провера обима.  – Контрола обима.  **Кључни појмови:** захтев пројекта, обим пројекта, *WBS (Work Breakdown Structure)*техника |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање трошковима и квалитетом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта;  – наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта;  – учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта;  – дефинише појам планирања квалитета;  – наведе захтеве неопходне за квалитет;  – објасни извођење и улогу контроле квалитета; | – Процена трошкова  – Одређивање буџета  – Контрола трошкова  – Планирање квалитета  – Обезбеђење захтева квалитета  **Кључни појмови:** трошкови пројекта, буџет, планирање квалитета, контрола квалитета |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам планирања управљања ризицима;  – објасни принцип идентификовања ризика;  – објасни принцип извођења квалитативне анализе ризика;  – објасни принцип извођења квантитативне анализе ризика;  – објасни како се планира реакција на ризике;  – наведе шта је неопходно за надзор и контролу ризика;  – објасни појам планирања набавке;  – објасни појам спровођења набавке;  – објасни процесуирање набавки;  – наведе улазе, алате и технике, и излазе неопходне у овој фази;  – учествује (као део тима) у развоју плана набавки за пројекат; | – Планирање управљања ризицима  – Идентификовање ризика  – Извођење квалитативне и квантитативне анализе ризика  – Планирање реакције на ризике. Надзор и контрола ризика  – Планирање и спровођење набавке  – Процесуирање и завршавање набавки  **Кључни појмови:** управљање ризицима, квалитативна анализа ризика, квантитативна анализа ризика, реакција на ризике, надзор и контрола ризика, набавка |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује као теоријска настава

**Место реализације наставе**: учионица опремљена рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за управљање пројектима.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета управљање пројектима је да упозна ученике са структуром и основним компонентама управљањем пројектима и оспособи ученике за примену алата и техника при управљању пројектима.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадња, једнакост међу половима. Управљање пројектима је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**Дефиниција основних појмова**

У оквиру теме ученике треба упознати са основним знањима о појму управљања пројектима. Пројекат треба представити кроз животни циклус и фазе пројекта. Посебно разјаснити однос пројекта и операције. Разматрати утицај организације на управљање пројектом.

**1. Управљање интеграцијом пројекта**

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о управљању интеграцијом пројекта. Ученике је потребно оспособити за избор одговарајућих улаза, алата и техника, и излаза неопходних за реализацију управљања интеграцијом пројекта.

**2. Управљање обимом пројекта**

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о принципима управљања обимом пројектa. Оспособити ученике за структурирање пројекта *WBS (Work Breakdown Structure)* техником.

**3. Управљање трошковима и квалитетом пројекта**

У оквиру теме ученике треба оспособити за реализацију прорачуна трошкова пројекта: процену трошкова, одређивање буџета, контролу трошкова, планирање квалитета, обезбеђење захтева квалитета.

**4. Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат**

У оквиру теме ученике треба упознати са принципима и моделима управљања ризиком пројекта и набавкама за пројекат.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима о реализацији и управљању пројектима.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

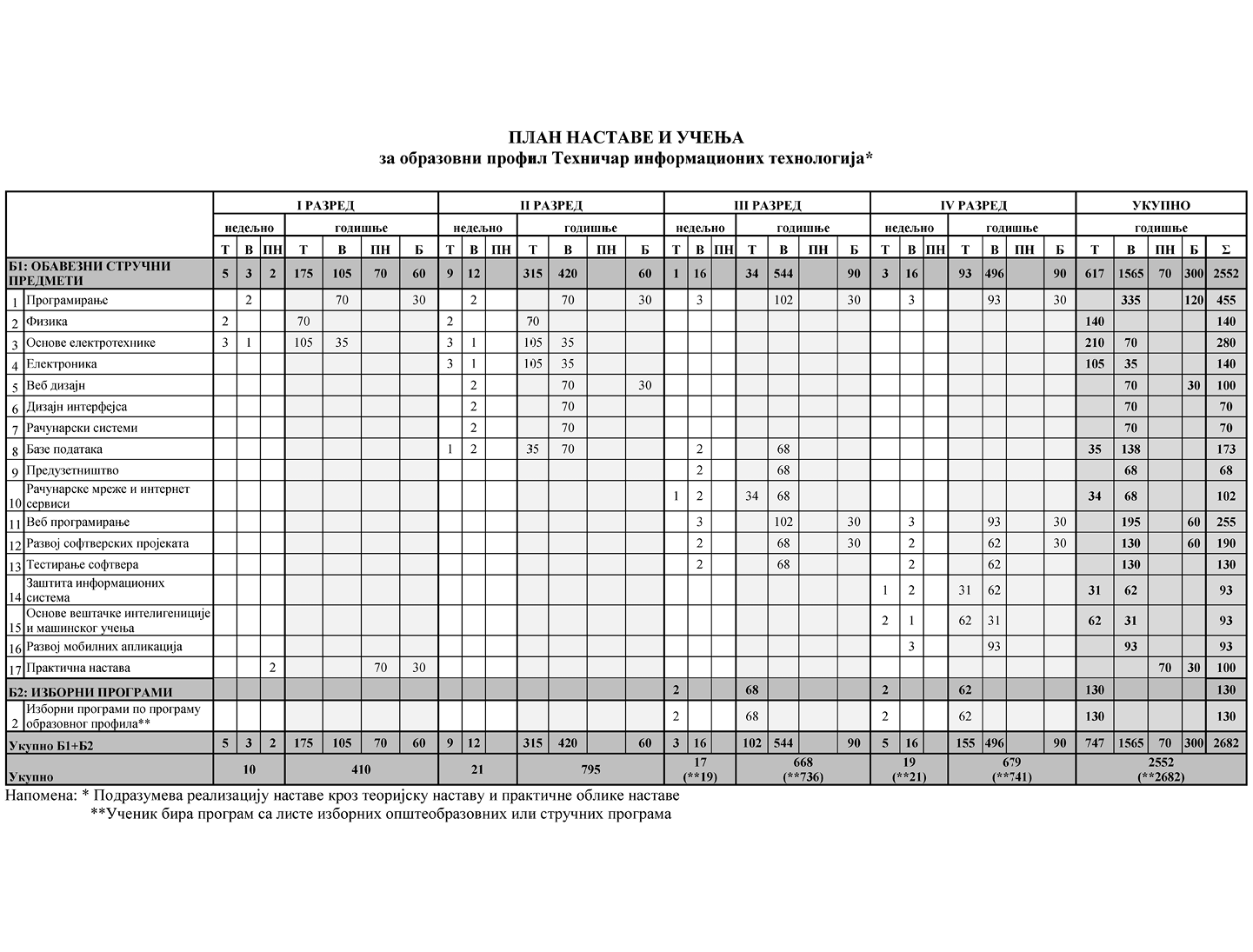
Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

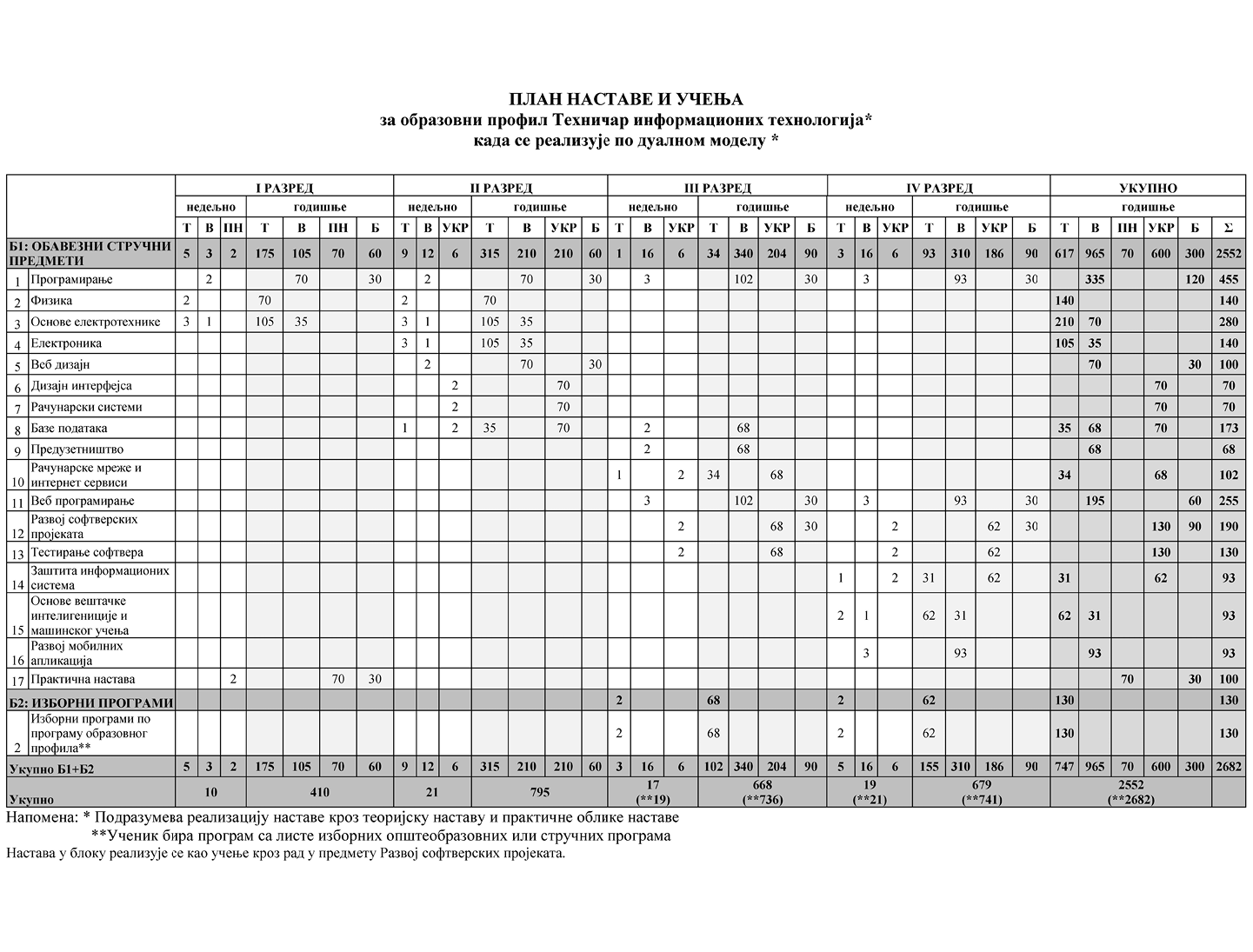
За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.





**Листа изборних програма према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рб | Листа изборних програма | РАЗРЕД | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Стручни програми | | | | | |
| 1 | Нерелационе базе података |  |  |  | 2 |
| 2 | Основе креирања рачунарских игара |  |  | 2 |  |
| 3 | Пословне комуникације\* |  |  | 2 | 2 |
| 4 | Управљање пројектима \* |  |  | 2 | 2 |
| 5 | Компјутерска анимација |  |  | 2 |  |
| 6 | 3Д моделовање и анимација |  |  |  | 2 |

\* Ученик бира изборни програм једном у току школовања

Програми под редним бројевима 1, 2, 5 и 6 реализују се кроз вежбе.

**Облици образовно-васпитног рада којима се остварују обавезни прeдмети, изборни програми и активности**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова | УКУПНО часова |
| Час одељењског старешине | 70 | 70 | 68 | 62 | 270 |
| Додатни рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад\* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

**Остали облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Други страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети\* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секција и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности (ученички парламент, ученичке задруге) | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

**Остваривање школског програма по недељама**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова |
| Разредно часовна настава | 35 | 35 | 34 | 31 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| Укупно радних недеља | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења у групе**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи -до | Помоћни наставник |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Програмирање | 70 |  | 30 | 15 | не |
| Основе електротехнике | 35 |  |  | 15 | да |
| Практична настава | 70 |  | 30 | 15 | да |
| II | Програмирање | 70 |  | 30 | 15 | не |
| Основе електротехнике | 35 |  |  | 15 | да |
| Електроника | 35 |  |  | 15 | да |
| Веб дизајн | 70 |  | 30 | 15 | не |
| Дизајн интерфејса | 70 |  |  | 15 | не |
| Рачунарски системи | 70 |  |  | 15 | да |
| Базе података | 70 |  |  | 15 | не |
| III | Програмирање | 102 |  | 30 | 10 | да |
| Базе података | 68 |  |  | 10 | да |
| Предузетништво | 68 |  |  | 15 | не |
| Рачунарске мреже и интернет сервиси | 68 |  |  | 10 | да |
| Веб програмирање | 102 |  | 30 | 10 | да |
| Развој софтверских пројеката | 68 |  | 30 | 10 | да |
| Тестирање софтвера | 68 |  |  | 10 | да |
| Основе креирања рачунарских игара | 68 |  |  | 10 | не |
| Компјутерска анимација | 68 |  |  | 10 | не |
| IV | Програмирање | 93 |  | 30 | 10 | да |
| Веб програмирање | 93 |  | 30 | 10 | да |
| Тестирање софтвера | 62 |  |  | 10 | да |
| Заштита информационих система | 62 |  |  | 10 | да |
| Основе вештачке интелигениције и машинског учења | 31 |  |  | 10 | не |
| Развој мобилних апликација | 93 |  |  | 10 | да |
| Развој софтверских пројеката | 62 |  | 30 | 10 | да |
| Нерелационе базе података | 62 |  |  | 10 | не |
| 3Д моделовање и анимација | 62 |  |  | 10 | не |

**Подела одељења у групе када се настава реализује према дуалном моделу**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | | број ученика у групи -до | Помоћни наставник |
| вежбе | практична настава | настава у блоку | учење кроз рад |
| I | Програмирање | 70 |  | 30 |  | 15 | не |
| Основе електротехнике | 35 |  |  |  | 15 | да |
| Практична настава | 70 |  | 30 |  | 15 | да |
| II | Програмирање | 70 |  | 30 |  | 15 | не |
| Основе електротехнике | 35 |  |  |  | 15 | да |
| Електроника | 35 |  |  |  | 15 | да |
| Веб дизајн | 70 |  | 30 |  | 15 | не |
| Дизајн интерфејса |  |  |  | 70 | 15 | не |
| Рачунарски системи |  |  |  | 70 | 15 | не |
| Базе података |  |  |  | 70 | 15 | не |
| III | Програмирање | 102 |  | 30 |  | 10 | да |
| Базе података | 68 |  |  |  | 10 | да |
| Предузетништво | 68 |  |  |  | 15 | не |
| Рачунарске мреже и интернет сервиси |  |  |  | 68 | 10 | не |
| Веб програмирање | 102 |  | 30 |  | 10 | да |
| Развој софтверских пројеката |  |  | 30 | 68 | 10 | не |
| Тестирање софтвера |  |  |  | 68 | 10 | не |
| Основе креирања рачунарских игара |  |  |  | 68 | 10 | не |
| IV | Програмирање | 93 |  | 30 |  | 10 | да |
| Веб програмирање | 93 |  | 30 |  | 10 | да |
| Тестирање софтвера |  |  |  | 62 | 10 | не |
| Заштита информационих система |  |  |  | 62 | 10 | не |
| Основе вештачке интелигениције и машинског учења | 31 |  |  |  | 10 | не |
| Развој мобилних апликација | 93 |  |  |  | 10 | да |
| Развој софтверских пројеката |  |  | 30 | 62 | 10 | не |
| Нерелационе базе података |  |  |  | 62 | 10 | не |
| 3Д моделовање и анимација |  |  |  | 62 | 10 | не |

**Назив предмета: Програмирање**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | - | 70 | - | 30 | 100 |
| II | - | 70 | - | 30 | 100 |
| III | - | 102 | - | 30 | 132 |
| IV | - | 93 | - | 30 | 123 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање способности за декомпозицију проблема на елементарне кораке;

– Развијање логичког закључивања и критичког мишљења;

– Оспособљавање за писање структурираних програма;

– Обучавање за анализу алгоритама и програма ради отклањања формалних и логичких грешака;

– Оспособљавање за савладавање модуларног приступа решавању проблема;

– Обучавање за примену напредних техника у раду са једнодимензионалним и дводимензионалним пољима;

– Упознавање са основним техникама у раду са показивачима;

– Оспособљавање за израду програма у којима се изводе операције над сложеним типовима података (стрингови, структуре, текстуалне и бинарне датотеке);

– Развијање способности за рад са динамичким структурама података;

– Оспособљавање за писање програма заснованих на објектно-оријетнтисаном концепту;

– Оспособљавање за писање корисничких класа и њихову имплементацију у пројекту;

– Оспособљавање за креирање програма са графичким корисничким интерфејсом;

– Оспособљавање за креирање шаблона, разумевање и коришћење стандарних шаблона у раду са низом, мапом и листом;

– Упознавање са коришћењем основних елемената графике;

– Оспособљавање за писање апликација које користе базе података.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Алгоритамско решавање проблема | - | 30 | - | 6 |
| 2 | Структура језика и типови података | - | 6 | - | 3 |
| 3 | Изрази и наредбе | - | 6 | - | 3 |
| 4 | Разгранате прогрмаске структуре | - | 10 | - | 6 |
| 5 | Цикличне програмске структуре | - | 10 | - | 6 |
| 6 | Једнодимензионалн низ – вектор | - | 8 | - | 6 |

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Једнодимензионални низ – вектор | - | 6 | - | 3 |
| 2 | Показивачи | - | 6 | - | 3 |
| 3 | Вишедимензионални низ | - | 8 | - | 3 |
| 4 | Функције | - | 16 | - | 6 |
| 5 | Стрингови и текстуалне датотеке | - | 14 | - | 6 |
| 6 | Структуре и бинарне датотеке | - | 14 | - | 6 |
| 7 | Динамичке структуре података | - | 6 | - | 3 |

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у објектни језик и основни концепти ООП | - | 15 | - | - |
| 2 | Класе | - | 15 | - | 6 |
| 3 | Руковање изузецима | - | 9 | - | - |
| 4 | Наслеђивање и полиморфизам | - | 15 | - | 6 |
| 5 | Увод у визуелно програмирање | - | 6 | - | - |
| 6 | Контроле графичког корисничког интерфејса | - | 42 | - | 18 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Компоненте графичког корисничког интерфејса | - | 9 | - | 3 |
| 2 | Рад са фајловима и фолдерима | - | 12 | - | 3 |
| 3 | Рачунарска графика | - | 15 | - | 6 |
| 4 | Колекције и генеричке класе | - | 18 | - | 6 |
| 5 | Рад са базама података | - | 39 | - | 12 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: први**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Алгоритмско решавање проблема** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам алгоритма и његову намену;  – разликује основне алгоритамске структуре;  – објасни појам променљиве;  – објасни разлику променљиве и константе;  – одреди потребне променљиве (улазне, излазне, улазно-излазне);  – креира и тестира линијске, разгранте и цикличне алгоритме;  – уочи места гранања и форумише услове гранања;  – уочи основне елементе циклуса (припрема, тело, критеријум изласка);  – одреди природу циклуса: бројачки или условни (са постусловом или предусловом);  – комбинује различите алгоритамске структуре. | – Графички запис алогритама.  – Алгоритими са простом линијском структуром.  – Алгоритми са разгранатом структуром.  – Алгоритми са цикличном структуром.  – Алгоритами са угњежденим разгранатим и цикличним структурама  – Провера исправности алгоритама.  **Кључни појмови**: алгоритам, променљива, константа, линијска структура, разграната структура, вишеструко гранање, цикличне структуре. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Структура језика и типови података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни концепт основних типова података;  – примењује правила именовања променљивих и константи  – разликује кључне речи језика од идетификатора променљивих и константи;  – уочава променљиве и константе у програму;  – објасни разлику симболичких и вредносних константи;  – декларише променљиве и константе у програму;  – објасни основну структуру програма;  – пише програмски код за унос и приказ података у задатом формату. | – Структура програма.  – Кључне речи, константе, променљиве и њихови идентификатори.  – Основни типови података.  – Декларација и иницијализација променљивих.  – Унос и приказ података.  – Наредбе и функције за унос и приказ података.  – Елементи развојног окружења.  – Рад са развојним окружењем (едитор, преводилац, дебагер) демонстриран кроз примере једноставних програма.  **Кључни појмови**: декларација, иницијализација, променљива, константа, тип података, наредба улаза, наредба излаза. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Изрази и наредбе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе класификацију и приоритет основних типова оператора;  – одреди вредност датог израза формираног коришћењем математичких, логичких и релацијских оператора;  – пише изразе и наредбе користећи операторе;  – објасни разлику наредбе доделе вредности променљивој и наредбе поређења једнакости вредности променљиве са вредношћу друге променљиве тј. израза;  – објасни појам стандардне функције;  – користи стандардне математичке функције при формирању израза. | – Оператори језика. Првенство оператора.  – Оператор доделе вредности.  – Аритметички оператори.  – Оператори инкрементирања и декрементирања.  – Релацијски оператори.  – Логички оператори.  – Додатни оператори доделе вредности.  – Оператори над битовима.  – Стандардне функције.  **Кључни појмови**: оператор, приоритет, израз, наредба, додела, поређење. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Разгранате програмске структуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне наредбе гранања;  – користи наредбу основне селекције;  – дефинише израз на основу кога се одређује ток извршавања алгоритма и програма;  – примењује угњеждавање наредби основне селекције;  – реализује вишеструко гранање каскадном уградњом наредби основне селекције;  – користи наредбу скретнице за реализацију вишеструког гранања;  – комбинује наредбе основне селекције са наредбом скретнице при решавању проблема. | – Секвенца и селекција.  – Наредба основне селекције.  – Вишеструка гранања угњеждавањем наредби основне селекције  – Вишеструка гранања коришћењем наредбе скретнице.  **Кључни појмови**: основна селекција*if-else*, каскадна веза *if-else-if-else,*скретница *switch*. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Цикличне програмске структуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни разлику бројачких и условних понављања;  – наведе основне наредбе за формирање програмских циклуса;  – користи наредбе за формирање бројачких циклуса, условних циклуса са предусловом и условних циклуса са постусловом;  – користити наредбу за превремени излазак из циклуса скоком на прву наредбу после циклуса;  – користи наредбу за скок на крај циклуса;  – решава проблеме угњеждавањем наредби понављања. | – Основни циклус са излазом на врху (*while*).  – Генерализовани циклус са излазом на врху (*for*).  – Основни циклус са излазом на дну (*do-while*).  – Превремени излазак из из циклуса (*break*).  – Скок на крај циклуса (*continue*).  – Угњеждавање циклуса  **Кључни појмови**: предуслов (*while*, *for*), постуслов (*do-while*), скокови (*continue*, *break*, *return*). |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једнодимензионални низ – вектор** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише низовни тип;  – декларише једнодимензионалне низовне променљиве;  – објасни везу између индекса и вредности елемента вектора;  – користи технику линеарног претраживања вектора;  – одреди максимум и минимум вектора и/или дела вектора;  – програмски реализује уређење вектора у задатом редослед. | – Дефиниција и декларација вектора.  – Иницијализација вектора.  – Приступање елементима вектора.  – Линеарно (секвенцијално) претраживање вектора.  – Одређивање минималног и максималног вектора.  – Сортирање вектора основним алгоритмом сортирања *Selection Sort*.  **Кључни појмови:** вектор, декларација, иницијализација, линерана претрага, сортирање. |

**Разред: други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једнодимензионалн низ – вектор** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи различите алгоритме сортирања векторa;  – користи технике линеарне и бинарне претраге вектора;  – примењује технике рада са векторима: формирање, ротирање елемената, сажимање и проширивање, спајање и декомпозиција вектора. | – Линеарно и бинарно претраживање вектора.  – Алгоритми за сортирање вектора (*Insertion sort*, *Bubble sort*).  – Циклично померање (ротирање) елемената вектора.  – Сажимање и проширивање вектора.  – Спајање више вектора у један и обрнуто – раздвајање почетног вектора у више засебних.  **Кључни појмови**: линеарна претрага, бинарна претрага, сортирање. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Показивачи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни разлику вредносне и показивачке променљиве;  – декларише и иницијализује показивачку променљиву;  – приступи садржају меморије преко показивачке променљиве;  – приступа елементима вектора преко показивача;  – примењује адресну аритметику показивача кроз вектор;  – објасни разлику између статичке и динамичке декларације вектора;  – користи функције за динамичку алокацију и реалокацију меморије (*malloc*, *calloc*и *realloc*). | – Декларација и иницијализација показивача.  – Адресна аритметика.  – Вектори и показивачи.  – Динамичка алокација и реалокација меморијског порстора.  – Генерички показивачи.  **Кључни појмови:** референца/адреса/показивач, алокација меморије, адресна аритметика. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Вишедимензионални низ** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује једнодимензионални од вишедимензиомалног низа;  – декларише и иницијализује дводимензионални низ – матрицу;  – користи индексе за приступ елементима матрице;  – користи показиваче за приступ елементима матрице;  – програмски реализује унос и приказ дводимензионалног низа;  – програмски реализује формирање матрице по задатим критеријумима;  – реализује претрагу елемената у матрици. | – Декларација и иницијализација вишедимензионалног низа.  – Формирање матрице, унос и приказ елемената матрице.  – Дијагонале матрице.  – Проласци кроз матрицу врста по врста и колона по колона.  – Декларација матрице у динамичкој зони меморије.  – Зупчаста матрица.  **Кључни појмови:** матрица, редови и колоне, правоугаона матрица, квадратна матрица, главна дијагонала, споредна дијагонала, зупчаста матрица. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Функције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни сврху декомпозиције проблема на потпрограмске целине;  – уочи могућност декомпозиције проблема;  – разликује прототип, дефиницију функције и позив функције;  – објасни смисао фиктивних и стварних параметара;  – објасни разлику глобалних и локалних променљивих;  – користи пренос параметара по вредности и по рефренци;  – објасни улогу показивача у бочним ефектима;  – користи вектор и матрицу као параметар функције;  – креира функције које враћају показивачке променљиве;  – објасни појам рекурзивних функција;  – формира сопствену библиотеку функција. | – Смисао и особине функција.  – Прототип функције и дефинисање тела функције.  – Позивање функције.  – Предаја параметара по вредности.  – Предаја параметара по референци.  – Једно- и дводимензионални низови и функције.  – Функције које враћају показиваче.  – Показивачи на функције.  – Рекурзивне функције.  – Формирање сопствене библиотеке функција.  **Кључни појмови:** фиктивни параметри, стварни параметри, повратна вредност, локалне променљиве, глобалне променљиве, пренос параметара по вредности, пренос параметара по референци, повратна вредност, бочни ефекти. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Стрингови и текстуалне датотеке** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни разлику између вектора карактера и стринга;  – примењује технике рада са векторима при раду са стрингом;  – креира програме за унос, формирање и приказ стринга;  – реализује програме за претрагу стрингова;  – примењује стандардне функције из библиотека за рад са карактерима (*ctype.h*) и стринговима (*string.h*);  – примењује адресну аритметику показивача над стрингом;  – наведе врсте датотека;  – користи текстуалну датотеку за учитавање улазних података за обраду;  – смешта резултате обраде у излазни текстуални фајл;  – користи наредбе форматираног и неформатираног читања и уписа у текстуални фајл;  – користи аргументе командне линије за приступ датотекама. | – Декларација и иницијализација стринга.  – Унос и испис стринга.  – Стрингови и показивачи.  – Стандардне функције за рад са карактерима.  – Стандардне функције за рад са стринговима.  – Дефиниција и подела датотека.  – Форматирани и неформатирани пренос знакова из текстуалног фајла.  – Форматирани и неформатирани пренос стрингова из текстуалног фајла.  – Приступ фајлу из командне линије.  **Кључни појмови**: карактер, стринг, датотека, форматирани УИ, неформатирани УИ. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Структуре и бинарне датотеке** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише структурни тип и декларише структурну променљиву;  – приступа пољима структуре помоћу оператора . или оператора →;  – користи низове структура;  – креира функцију која манипулише структурним променљивама;  – објасни разлику бинарне и текст датотеке;  – користи функције за упис и читање података у бинарну датотеку;  – користи функције за позиционирање унутар датотеке;  – изводи операције претраживања унутар бинарне датотеке;  – реализује операције ажурирања садржаја бинарне датотеке. | – Дефиниција структуре.  – Декларација и иницијализација структурне променљиве.  – Приступ пољима структуре.  – Низови структура.  – Структуре и функције.  – Бинарне датотеке.  – Функције за упис и читање података из бинарне датотеке.  – Функције за позиционирање унутар датотеке.  **Кључни појмови**: структура, показивач на структуру, бинарни фајл. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Динамичке структуре података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише једноструко спрегнуту листу;  – формира једноструко и двоструко спрегнуту листу;  – додаје чвор у листу;  – брише чвор из листе. | – Иницијализација једноструко спрегнуте листе.  – Додавање чвора у листу.  – Брисање чвора из листе.  – Стек, ред.  – Двоструко спрегнута листа (иницијализација, додавање и брисање чворова).  **Кључни појмови:** једноструко спрегнута листа, стек, ред, двоструко спрегнута листа. |

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у објектни језик и основни концепти ООП** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појмове објектно оријентисаног програмирања: класа, објекат, инстанцирање објекта;  – објасни и користи декларацију променљивих на нивоу блока;  – користи податке логичког (*bool*) типа;  – декларише низовне променљиве, и објасни разлику између дводимен-зионалног поља и низа низова (*jagged array*);  – користи *foreach* циклус;  – користи листе и методе за рад са листама;  – користи податке набројивог и структурног типа;  – декларише методе уз пренос параметра по вредности и по референци;  – креира и користи методе са истим именом, а другим параметрима;  – користи датотеке за читање и упис података. | – Шта је радни оквир (*.NET Framework*) и организација системских класа и њихових метода у развојном окружењу.  – Дефинисање података на нивоу блока.  – Дефинисање низовних променљивих и коришћење системских метода за рад са пољима.  – Набројиви тип (*enum*) података.  – Структурни типа податакa (*struct*).  – Смештање података у листу и манипулација листом.  – Креирање и позивање метода са преносом параметра по вредности и референци.  – Преклапање имена функције (*overload*).  – Упис и читање података из текстуалне датотеке.  **Кључни појмови**: *.NET Framework*, системске класе, резервисане речи: *static*, *bool*, *enum*, *struct*, *Array*, *ArrayList*, *List*<>, преоптерећивање метода или *overload*, *params.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Класе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам класе и објекта;  – објасни однос класе и објекта;  – објасни разлику класе и структуре;  – објасни улогу и начин позива инстанцног и статичког конструктора класе;  – креира конструктор са и без параметара;  – дефинише појмове *boxing* и *unboxing*;  – образложи потребу енкапсулације података;  – користи класификаторе приступа члановима класе;  – објасни разлику између поља (атрибута) у класи и њему придруженог својства (*property*);  – објасни смисао кључне речи *this*;  – дефинише статичке и инстанцне методе класе;  – креира и тестира класе у којима је имплементирано преклапање оператора (не код *Jave*);  – пише и тестира програме у којима се демонстрира примена класе;  – организује класе у динамичке библиотеке (*dll*). | – Појам и елементи класе.  – Разлика између класе и структуре.  – Подразумевани конструктор.  – Конструктор са параметрима.  – Конструктор копије.  – Кључна реч *this*.  – Енкапсулација података.  – Гет и Сет методе.  – Класификатори приступа.  – Статичке и инстанцне методе класе.  – Преклапање метода у класи.  – Преклапање (*overload*) оператора у класи.  – Појам парцијалне класе.  – Динамичке библиотеке класа.  **Кључни појмови:** класа, објекат, конструктор, кључна реч *this*, својство, статички члан класе, инстанцни члан класе, преклапање метода, преклапање оператора. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Руковање изузецима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наводи типове грешака у програму;  – објасни разлику грешке у току извршења програма (runtime) и логичке грешке у примењеном алгоритму решења;  – објасни како изузеци утичу на ток извршења кода;  – примењује „бацање” изузетака из корисничке класе;  – реализује „хватање” и обраду изузетака „бачених” из корисничке класе;  – пише и тестира програме у којима се користи руковање изузецима. | – Креирање прилагођених изузетака који одговарају специфичним условима вашег програма.  – Пријављивање тј. избацивање изузетака (*throw*).  – Прихватање (обрада) изузетака.  – Примењивање *try-catch-finally* блокова.  – Употреба *using* блока за управљање ресурсима.  – Коришћење изузетака за контролу тока програма.  **Кључни појмови:** изузетак, *run-time* грешка,*try-catch-finally*, *throw*, *using*. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Наслеђивање и полиморфизам** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни оправданост и потребу за наслеђивањем класа;  – објасни поступке генерализације и специјализације при креирању хијерархије класа;  – формира конструкторе изведених класа;  – објасни разлику између сакривања и преклапања метода родитељске класе;  – реализује преклапање (*override*) метода родитељске класе;  – реализује сакривање (*new*) метода родитељске класе;  – објасни разлику између кастовања, ковертовања објекта у стринг и позива методе *ToString*;  – пише и тестира програме у којима се користи наслеђивање;  – пише и тестира програме у којима се користи полиморфизам;  – објашњава употребу апстрактних класа;  – објашњава намену интерфејса;  – пише и тестира програме у којима се користе апстрактни типови података. | – Дефиниција изведене класе.  – Употреба чланова изведене класе.  – Конструктори изведених класа.  – Редефинисање и сакривање метода у изведеној класи.  – Композиција класе.  – Апстрактна класа.  – Заједнички чланови класе.  – Интерфејси и наслеђивање интерфејса.  **Кључни појмови:** *virtual*, *override*, *new*, *abstract class*, *interface*, класификатор приступа *protected*. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у визуелно програмирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни компоненте окружења за развој визуелних апликација;  – формира пројекат у *Windows* окружењу;  – објасни структуру пројекта;  – објасни начине додавања ресурса у пројекат;  – дода ресурсе и приступи ресурсима пројекта. | – Израда пројекта.  – Структура пројекта.  – Дизајнер и код.  – Прозори развојног окружења.  – Додавање ресурса пројекта.  – Смисао програмирања вођеног догађајима.  **Кључни појмови**: солуција, дизајнер, кодни фајл, ресурси пројекта. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Контроле графичког корисничког интерфејса** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примењује стандарне компоненте из библиотеке компоненти;  – формира и позиционира компоненте;  – подешава величину и изглед компоненти;  – користи својства и методе компоненти;  – уочава заједничка својства компоненти;  – разуме смисао програмирања вођеног догађајима;  – уочава заједничке и специфичне догађаје компоненти;  – програмира догађаје миша;  – програмира догађаје тастатуре;  – примењује динамичко креирање компоненти. | – Својства контрола корисничког интерфејса.  – Методе контрола корисничког интерфејса.  – Заједничка својства и методе основних контрола.  – Придруживање догађаја контролама корисничког интерфејса.  – Аргументи догађаја.  – Форма.  – Лабела.  – Дугме.  – Оквир за текст (*TextBox*, *MaskedTextBox*).  – Оквир за слику (*PictureBox*).  – Нумеричко поље (*NumericUpDown*).  – Компонента *Timer*.  – Контерјнерске контроле.  – Контроле избора (*checkBox*, *radioButton*).  – Оквир са листом (*ListBox*).  – Комбиновани оквир са листом (*ComboBox*).  – Оквир са листом за вишеструки избор (*checkListBox*).  – Контроле за рад са датумима.  – Динамичко креирање компоненти.  – Догађаји миша.  – Догађај тастатуре.  **Кључни појмови**: контроле, својства контрола, методе контрола, догађаји. |

**Разред: четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Компоненте корисничког интерфејса** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – манипулише дијалозима;  – реализује прихват и реакцију на одговор у дијалог прозору;  – користи *ColorDialog*за избор боје;  – користи *FontDialog* за одабир фонта;  – користи дијалоге за лоцирање, отварање фајла и памћење фајла;  – наведе различите типове менија;  – уочи разлику између менија и палете команди;  – користи дијалоге за отварање и снимање саджаја датотеке;  – пише апликације са више форми. | – Рад са дијалозима (*ColorDialog*, *FontDialog*).  – Рад са фонтовима.  – Рад са дијалозима за приступ фајловима и фолдерима (*OpenFileDialog*, *SaveFileDialog*,*FolderBrowserDialog*).  – Рад са менијима.  – Рад са линијама са алатима.  – Рад са више форми и комуникација између форми.  *– MDI* апликације.  **Кључни појмови**: *ColorDialog*, *FontDialog*, *OpenFileDialog*, *SaveFileDialog*, *FolderBrowserDialog*, мени, линија са алатима,*MDI*. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рачунарска графика** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни основне концепте рачунарске графике (пиксел, резолуција, боја, координатни систем);  – креира битмапу;  – користи графички објекат и његове методе за цртање на битмапи;  – примењује трансформације графичког објекта при цртању;  – користи дијалоге за избор боје и фонта;  – реализује једноставну анимацију објеката и интеракцију са корисником кроз миша и тастатуру. | – Класа *Graphics* за рад са графиком.  – Апстрактна класа*Image* и функционалности класе *Bitmap*.  – Структуре именског простора *System.Drawing*: *Color*,*Point*, *PointF*, *Size*, *SizeF*, *Rectangle*, *RectangleF*.  – Креирање објеката класе *Pen*, *SolidBrush*, *TextureBrush*, *LinearGradientBrush*, *HatchBrush*.  – Подњшавање јединице мере димензија графичког објекта.  – Цртање праве и изломљене линије, терминатори линије (*LineCap*).  – Цртање криве линије (цртање „слободном руком”).  – Цртање правоугаоника и квадрата (оквир и обојена површина).  – Цртање елипсе и круга.  – Цртање лукова и кружног исечка.  – Цртање стринга (банера).  – Трансформације графичког објекта: транслација, ротација, скалирање, ресет графичког објекта.  – Чување 2Д слике у меморији у изабраном формату.  **Кључни појмови**: *Bitmap*, *Graphics*, *Point*, *Rectangle*, *Pen*, *Brushes*, *TransformTranslate*, *TransformRotate*, *ScaleTransform*, *Draw* методе, *Fill* методе. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са фајловима и фолдерима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам тока (*stream*);  – објасни разлику у примени класа *FileStream* и*MemoryStream*;  – реализује читање и упис у бинарни фајл;  – приступа текстуалним фајловима ради читања и писања;  – креира нови, брише, копира и премешта постојећи фајл са једне локације на другу;  – провери постојање фајла на датој локацији;  – приступи мета подацима фајла;  – прочита садржај директоријума;  – манипулише директоријумом. | – Улазни и излазни токови.  – Серијализација и десеријализација.  – Рад са бинарним фајловима.  – Својства и методе класa *FileStream* и *MemoryStream*.  – Отварање фајла (*FileMode*, *FileAccess*).  – Читање података из бинарног тока (*BinaryReader*) и упис у бинарни ток (*BinaryWriter*).  – Рад са фајловима коришћењем својстава и метода класа*File* и *FileInfo*.  – Рад са фолдерима коришћењем својстава и метода класе*Directory* и *DirectoryInfo*.  – Својства и методе класе *Path*.  **Кључне речи**: *FileStream*, *MemoryStream*, *Directory*, *Path*, *File*, *BinaryReader* *BinaryWriter*. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Генеричке класе и колекције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни предности употребе генеричких конструкција;  – познаје синтаксу дефинисања генеричких класа;  – дефинише генеричке методе у генеричкој и негенеричкој класи;  – примењује ограничења на генеричке типове;  – наведе основне негенеричке колекције података;  – објасни карактеристике и примену различитих врста колекција;  – наводи технике за итерацију кроз елементе колекција;  – користи ламбда оператор;  – реализује операције са листама: додавање, брисање, претрага, соритрање;  – објасни принципе приступа *FIFO* и*LIFO* код стека и реда;  – користи стек и ред у апликацији;  – наведе разлике *Dictionary*и *HashSet* објеката;  – реализује додавање и брисање елемената, претрагу и итерацију кроз елементе *Dictionary* и *HashSet*; | – Креирање генеричке класе, генеричка поља и методе.  – Инстанцирање објекта генеричке класе.  – Генерички метод у негенеричкој класи.  – Основне колекције и њихове генеричке верзије.  – Итерација кроз елементе колекција.  – Ламбда оператор.  – Рад са колекцијама података: *ArrayList*,*List*, *SortedList*.  – Организација и приступ подацима у колекцијама типа магацин (*Stack*) и ред (*Queue*).  – Рад са колекцијом типа *HashSet*.  – Мапирање кључева на вредности кроз колекцију типа *Dictionary*.  **Кључне речи**: *Generics*, *ArrayList*, *List<T>*, *Stack*, *Queue*, *HashSet*, *Dictionary*, Ламбда оператор. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са базама података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује конекциони и бесконекциони режим приступа подацима у бази;  – формира конекциони и командни објекат за комуникацију са базом;  – користи класе *ADO.NET* архитектуре;  – позива *SQL* упите као текст или као *stored* *procedurе* из базе;  – преноси вредносне параметре командном објекту;  – преноси вектор података као структурирани параметар командог објекта;  – реализује прихват повратне вредности и преузимање вредности излазних параметара из*stored procedure*;  – користи контроле за приказ података прихваћених из базе;  – планира и израђује интерфејс за комуникацију са базом;  – врши читање и анализу прочитаних података из базе;  – врши упис, ажурурање и брисање података у бази. | – Конекциони и бесконекциони приступ бази података.  – Конекциони стринг.  – Класе *Data Provider*-a за креирање конекционог и командног објекта.  – Пренос параметара командном објекту.  – Коришћење *DataReader*објекта и рад у конектованом окружењу.  – Коришћење *DataAdapter* објекта и рад у дисконектованом окружењу.  – Коришћење класа *System.Data* именског простора *ADO.NET*-a: *DataSet*, *DataTable*, *DataRow*, *DataColumn*,*DataView* објекта.  – Учитавање података из базе.  – Уписивање података у базу.  – Ажурирање података у бази.  – Брисање података из базе.  – Коришћење контрола за приказ података:*DataGridView*, *ListView*, *Chart*, *TreeView*.  – Прављење интерфејса апликације за повезивање и рад над базом података.  **Кључни појмови:** *ADO.NET*. Конекција. Команда. *Data Provider*. *DataReader*. *DataAdapter*. *DataSet*. *DataTable*. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз вежбе и наставу у блоку.

**Место реализације наставе:**Часови вежби и наставе у блоку се реализују у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме самостално ради.

**Подела одељења на групе:**У првом и другом разреду ученици се деле на две групе до 15 ученика, у трећем и четвртом разреду ученици се деле у три групе до 10 ученика.

**Помоћни наставник:** (трећи и четврти разред) Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и насатве у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе:**

Часовe реализовати у блоку од по 2 часа недељно по групи, у првом и другом разреду и у блоку од по 3 часа недељно по групи, у трећем и четвртом разреду.. Часови се одржавају у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме ради.

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом, уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из претходног школовања и животног искуства.

**Програм дозвољава слободу избора програмског језика**. За реализацију плана наставе и учења програмирања у првом и другом разреду препоручује се програмски језик *C* и актуелно, a уједно и бесплатно развојно окружење: *Microsoft Visual Studio Express Edition*. За реализацију плана у трећем и четвртом разреду препоручује се програмски језик *C#*у истом развојном окружењу (*Microsoft Visual Studio Express Edition*).

**Препоруке за остваривање наставе:**

**Разред: први**

На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе.

У оквиру теме **Алгоритамско решавање проблема**, ученици пре свега треба да овладају декомпозицијом дефинисаног проблема на елементарне кораке решавања. На почетку теме ученике упознати са етапама у изради софтверског решења (од дефинисања проблема, до извршног кода) и инсистирати на значају почетних корака који претходе самом кодирању: анализа проблема, скицирање решења и састављање алгоритма. При томе направити паралелу са поступком решавања задатака из математике или физике (нпр. неки од задатака са завршног испита осмих разреда) где читањем текста задатка прво препознајемо шта је дато (улазне вредности), шта се тражи (излазне вредности), а затим и који је редослед корака (међувредности) потребан у процесу добијања решења. Обзиром да појам променљиве може да буде прилично апстрактан ученицима на самом почетку учења, искористи више једноставних примера за вежбање препознавање потребних улазних, излазних и помоћних променљивих (нпр. дат је полупречник основе и висина, наћи површину и запремину ваљка; одредити када се филм завршава ако је дато време почетка филма у облику сат:мин и дужина филма у мин...). У почетку се препоручује избор примера у којима се користе променљиве бројног типа (цели и реални бројеви). За визуелизацију процеса који се дешава у меморији рачунара у моменту декларисања променљивих, пожељно је користити бесплатан програм Flowgorithm који омогућава цртање алгоритма и покретање његовог извршења уз приказ дешавања у меморији рачунара у сваком кораку извршења. Коришћењем овог алата ученицима постаје очигледна разлика декларисане, а неиницијализоване променљиве у односу на ону која је декларисана, а потом јој и додељена вредност. Наведени алат се може користити не само за реализацију и визуелизацију извршавања линијских алгоритама, већ има могућност и креирања разгранатих (*if-else*) и цикличних структура (*for*, *while*, *do-while*). Када су у питању основне управљачке структуре, Flowgorithm (бар за сада) једино нема могућност симулације селекције помоћу скретнице (*switch*).

Теме **Структура језика и типови података** подразумева увођење у кодирање у изабраном програмском језику (препорука је језик *C*). У оквиру ове теме, надовезујући се на примере обрађене у претходној теми и у њима поменуте типове података (int и float), објаснити остале типове података који постоје у језику *C*. Објаснити појмове имплицитне и експлицитне конверзије типова података. Скренути пажњу на доделу променљиве или константе једног типа променљивој другог типа – када је могућа директна додела уз имплицитну конверзију, а када је неопходно извршити експлицитну конверзију пре доделе. Објаснити када неку вредност треба декларисати као променљиву одређеног типа којој се вредност додељује током извршења програма било наредбом улаза или наредбом доделе, а када је нека вредност константа, било симболичка или вредносна (нпр. у наредби доделе *P=r*2*π*, *P*је излазна променљива, r улазна променљива, а *π* је константа која се не уноси, већ се унапред зна њена вредност). У оквиру ове теме већ треба увести синтаксу наредби форматираног уноса и приказа вредности променљивих. Реализовати једноставне кодове уноса различитих типова променљивих и њиховог приказа применом расположивих могућности форматирања (одређивање ширине поља за приказ, лево или десно поравнање, допуна водећим нулама, одређивање потребног броја децимала, одабир начина приказа реалног броја...). Објаснити да суштински у језику *C* постоје само бројни типови података. Тестирати тако што се нпр. *char* вредност прикаже кроз *%c*, а затим и*%d*конверзију.

Кроз тему **Изрази и наредбе** објаснити расположиве групе оператора. Код аритметичких оператора посебно обратити пажњу на оператор дељења и зависност резултата дељења од типа дељеника и делиоца. Објаснити начин коришћења оператора % за одређивање остатка дељења и немогућност његовог коришћења над реалним вредностима. Објаснити операторе инкрементирања и декрементирања и нагласити разлику префиксне и суфиксне нотације. Објаснити релацијске операторе. Објаснити логичке операторе. Размотрити редослед извршавања операција у изразу који комбинује аритметичке, релацијске и/или логичке операторе када приоритет није одређен заградом. Нагласити разлику наредбе доделе вредности и наредбе поређења вредности. Поред основног, објаснити и додатне операторе доделе (+=, -=...). За дате секвенце наредби, ученицима поставити задатак да одреде вредности променљивих по извршењу секвенце. У овој фази рада, довољно је поменути да постоје оператори над битовима. Упознати се синтаксом позива стандардних функција библиотеке *math.h* (*pow*, *sqrt*, *abs*, *fabs*…). Овладати писањем комплексних израза који комбинују стандардне математичке функције са претходно обрађеним операторима (нпр. изрази за одређивање решења квадратне једначине)

У оквиру теме **Разгранате програмске структуре** осврнути се на примере разгранатих алгоритама који су објашњени у оквиту прве тематске целине и објаснити начин њихове програмске реализације тј кодирања. Обратити пажњу на коришћење витичастих заграда {} за груписање наредби у програмске блокове чиме се блок наредби смешта у одговарајућу грану разгранате структуре. Насупрот кодирања разгранатих алгоритамских структура, инсистирати и на обрнутом процесу – читање готовог кода. Дати примере кодова са различито позиционираним витичастим заградама уз захтев да се на основу датог кода скицира одговарајући алгоритам тока извршења Објаснити синтаксу *switch* наредбе и када се више каскадних *if-else-if-else* наребди може заменити једном *switch* наредбом. Објаснити излазак из*switch* наредбе са акцентом на могућност „пропадања” кроз гране *switch*-а. Програмски реализовати примере са међусобном уградњом наредби основне селекције и селекције уз помоћ скретнице.

На почетку теме **Цикличне програмске структуре** од ученика захтевати да објасне разлику између бројачких и условних петљи и у листи датих формулација препознају бројачку или условну природу циклуса. Објаснити да се у програмском језику *C* сви циклуси своде на условне циклусе који се извршавају док је услов испуњен. Објаснити синтаксу *while* наредбе. Објаснити синтаксу*for* наредбе уз објашњење како се циклус реализован *for* наредбом може заменити *while* наредбом. На различитим примерима демонстрирати могућности писања *for* наредбе: иницијализација једне и више променљивих на улазу у циклус, коришћење комплексних улова за излазак из циклуса, мењање вредности једне или више променљивих на крају сваког проласка кроз тело циклуса, изостављање једног или више израза у заглављу for наредбе *for(;;)*… *for(i=0, j=n; ; )*… *for(; i<j; i++, j--)*… Објаснити синтаксу *do-while* наредбе. Објаснити коришћење наредби скокова *break*, *continue*, *return*. Као и у претходној теми, инсистирати на читању кода, тј за готове примере кода са угњежденим наредбама понављања и гранања, тражити да ученици алгоритамски представе ток извршења програма.

У оквиру теме **Једнодимензионални низ-вектор** треба поставити основу за даље изучавање сложених типова података у другом разреду. У завршној фази првог разреда треба објаснити креирање низовне променљиве, чему она служи, од каквих се елемената састоји и како се приступа појединим елементима унутар вектора. За приступ елементима вектора користити индексе. Објаснити претраживање вектора линеарном претрагом сукцесивних елемената на примерима одређивања средње вредности свих или појединих елемената који задовољавају задати услов, пребројавање елемената, измена вредности елемената вектора по услову... Објаснити принцип тражења највећег и најмањег елемента у вектору или делу вектора (нпр. *min/max* целог вектора, *min/max*парни елемент...). Објаснити основни алгоритам сортирања поређењем сваког са сваким елементом.

Адекватни примери задатка за све теме могу се наћи на сајту https://petlja.org/kurs/11231/1/ и https://petlja.org/biblioteka/r/kursevi/Zbirka

**Разред: други**

Тема **Једнодимензионални низ-вектор**наставак је изучавања започетог у претходном разреду. Обновите основне манипулације вектором: декларација, иницијализација, унос и приказ елемената вектора. На примеру вектора случајних бројева, обновити поступак линеране претраге вектора. Објаснити принцип бинарне претраге вектора и упоредити брзину алгоритма линеарне и бинарне претраге. Обновити принцип функционисања алгоритма сортирања Selection sort и објаснити и демонстрирати сортирање методом *Insertion sort*и *Bubble sort*. Направити поређење перформанси алгоритама сортирања у различитим сценаријима. У текућој фази учења ученици још нису упознати са појмом функције и рекурзивног позива функције, тако да се не могу помињати алгоритми типа Merge и *Quick sort* (пожељно је обрадити ове алгоритме касније у оквиру теме Функције), али је препорука демонстрирати *Merg*e два већ сортирана вектора у нови сортирани вектор. Препоручени су следећи примери трансформација вектора: циклично померање елемената вектора улево и у десно, уметање новог елемента на задату позицију, уметање новог елемента у уређени вектор тако да се сачува његова уређеност, избацивање елемента са задате позиције, избацивање свих елемената који задовољавају дати услов уз очување релативног поретка преосталих елемената, спајање елемената два вектора у резултујући вектор по задатом правилу, одвајање елемената почетног вектора у два или више излазних вектора (нпр. одвојити парне и непарне, веће и мање од просечне вредности...). Као напредне примере реализовати избацивање елемената који се понављају, генерисање вектора случајних бројева без понављања...

На почетку теме **Показивачи** направити теоријски увод кроз који треба објаснити разлику између адресе и податка који се налази на датој адреси. Објаснити декларацију показивачке променљиве и коришћење оператора \* и &. Објаснити извођење аритметичких операција над показивачима (инкермент, декремент, одузимање два показивача) и физички смисао података који се добијају као резултат извршења ових операција. Разумевање извођења операција адресне аритметике проверити тако што се за дату секвенцу наредби тражи процена стања променљивих по извршењу секвенце. Указати на смисао идентификатора вектора као адресе почетног елемента у вектору. Демонстрирати пролаз кроз вектор и приступ елементима коришћењем показивача на елементе вектора. Формирати вектор у динамичкој зони меморије. Објаснити наредбе за резервацију и реалокацију меморијског простора. Објаснити разлику између статички и динамички декларисаног вектора. Објаснити важност ослобађања алоциране меморије употребом функције *free*. Разумевање природе и функционисања показивача проверити како имплементацијом кодова који захтевају рад са показивачима, тако и читањем и тумачењем готових кодова који користе показиваче.

У оквиру теме **Вишедимензионални низ** објаснити поступак декларације и иницијализације матрице. На почетку реализовати програме за формирање матрице уносом елемената са тастатуре, формирање матрице попуњавањем елемената на основу утврђене законитости и приказ елемената формиране матрице уз одговарајуће форматирање приказа по редовима и колонама. Објаснити приступ елементима матрице коришћењем индекса. Нагласити разлику између правоугаоне и квадратне матрице. Наводити ученике у процесу извођења услова за приступ елементима на, изнад и испод главне и споредне дијагонале квадратне матрице. Препоручује се израда примера који комбинују коришћење матрице и вектора (нпр. формирати вектор који садржи просек/min/max... по колонама/врстама матрице, улазни вектор преписати у прву врсту матрице, а остале врсте формирати тако да свака наредна буде циклично померена у односу на претходну...). Као пример задатка напредног нивоа препоручује се реализација спиралног обиласка матрице. Објаснити начин реализације матрице у динамичкој зони меморије. Објаснити креирање и могуће примене зупчасте матрице.

Са порастом сложености примера, значај декомпозиције проблема на функционалне целине све интензивније долази до изражаја. У том контексту, тема **Функције** има централно место и захтева посебну пажњу. На примерима раније реализованих алгоритама и кодова указати на целине које се понављају у једном или у више различитих програма. Почетна објашњења декларације и позива функција ослонити на примере који су ученицима познати из математике, физике или електротехнике (функција која одређује факторијел природног броја, функција која одређује површину или запремину тела на основу задатих димензија, функција која одређује еквивалентну отпорност два редно везана отпорника, функција која налази еквивалентну отпорност редно везаних отпорника...). Објаснити синтаксу декларације функције, пре свега повратни тип функције и листу фиктивних параметара. Објаснити значење void повратне вредности. Објаснити позивање функције при чему се врши замена листе фиктивних, листом стварних аргумената. Нагласити разлику у начину позива функције која има void повратну вредност и функције чија повратна вредност је променљива неког од раније објашњених простих типова података. Разумевање начина позива функције проверити тако што се за наведени прототип функције, тражи од ученика да у листи понуђених позива препознају оне који су коректно извршени. Препоручује се и обрнути процес, на основу датог позива функције ученик треба да препозна одговарајући прототип у листи понуђених. Објаснити смисао преноса параметара по вредности и зашто се промене које се дешавају унутар функције на параметрима пренетим по вредности, не одражавају на вредности стварних параметара по повратку у позивајућу функцију. Објаснити бочне ефекте и пренос параметара по референци. Реализовати примере функција које као фиктивне параметре користе вектор и сагледати промене у пренетом вектору по изласку из функције. Реализовати примере функција које као повратну вредност имају показивач. Сагледати ограничења при преносу матрице као фиктивног аргумента функције. Објаснити појам досега вредности променљиве у зависности од тога где је променљива декларисана: на локалном или глобалном нивоу. Објаснити креирање корисничке библиотеке функција на примеру функција за рад са векторима и матрицама: функције за унос и приказ вектора и матрице, функција која налази највећи (најмањи) елеменат вектора и матрице, функција која од задатог вектора формира матрицу, функција која од матрице формира вектор преписивањем задате колоне или врсте, функција за транспоновање матрице, функције за сортирање вектора...). Објаснити појам рекурзије на примеру функција као што су рекурзивно одређивање факторијела броја, рекурзивно одређивање степена природног броја. Обновити бинарну претрагу вектора и написати рекурзивну функцију за бинарну претрагу која враћа позицију нађеног елемента у вектору пренетом као параметар функције.

На самом почетку теме **Стрингови и текстуалне датотеке** нагласити разлику између обичног вектора карактера и стринга. Објаснити и демонстрирати наредбе за форматирани и неформатирани унос и приказ појединачних карактера. Објаснити наредбе за форматирани и неформатирани унос и приказ стрингова. Реализовати програме уз коришћење функција библиотеке ctype.h за рад са карактерима. Реализовати програме уз коришћење функција библиотеке string.h за рад са стринговима. Креирати библиотеку корисничких функција за рад са стринговима (претварање свих слова у велика/мала, промена кејсинга тако да свака реч текста почиње великим словом, а сва остала су мала (*Capitalize Each Word*), замена првог појављивања задатог карактера другим карактером, замена свих појављивања задатог карактера другим карактером, замена првог појављивања задатог подстинга другим подстрингом, замена свих појављивања задатог подстинга другим подстрингом, избацивање задатог подстринга, шифровање и дешифровање стринга по задатом правилу, избацивање вишеструких празнина у стрингу...). Објаснити поделу датотека и поступак отварања, читања, уписа и додавања садржаја на крај постојеће датотеке. Нагласити да ажурирање произвољног садржаја у текстуалном фајлу није могуће, већ се измена привидно постиже тако што се стари фајл обрише, па се под истим именом меморише нови фајл са изменама. Реализовати пример програма који податке за тестирање повлачи из текстуалног фајла, а резултате извршења уписује у излазни txt фајл.

У оквиру теме **Структуре и бинарне датотеке** обновити разлику у понашању вредносних и референцних типова података и пре свега њиховог понашања када се преносе функцији као њени параметри. Декларисати различите структурне типове који у себи садрже како просте, тако и сложене типове података – вектор, матрицу, стринг, другу структуру или показивач на другу структуру. Објаснити приступ пољима структуре у зависности да ли има се приступа преко структурне променљиве или преко показивача на структурну променљиву. Генерисати функције које као улазне параметре примају структурну променљиву и на практичном примеру показати да, иако су сложеног типа, структурне променљиве се понашају као вредносни типови. Тестирати разумевање тумачењем кодова и одређивањем вредности поља структурне променљиве пре и после позива функције чији је она параметар, при чему у датим примерима кодова комбиновати различите начине преноса структурних променљивих функцији. Обновити разлику измећу текстуалних и бинарних фајлова и начин приступа бинарном фајлу ради читања и уписа. Реализовати примере читања и уписа у бинарни фајл једног по једног податка, као и целог вектора података одједном. Објаснити наредбе за позиционирање унутар бинарног фајла, као и поступак ажурирања података у постојећем бинарном фајлу. Демонстрирати примере читања из бинарног и уписа у текстуални фајл и обрнуто.

На почетку теме **Динамичке структуре података** обновити разлику између поља (вектора и матрица) декларисаних и статичкој и у динамичкој зони меморије. Размотрити предности и мане динамичких структура података. Подсетити се знања стечених кроз тему Показивачи и алокације и делокације меморије функцијама malloc(), calloc(), realloc() и free(). Објаснити начин креирања и програмски имплементирати креирање динамичких листа (једноструко и двоструко спрегнутих). Објаснити поступке додавања и избацивања чворова из листе. Објаснити начин приступа подацима у стеку и реду. Имплементирати стек и ред помоћу низова. Имплементирати стек и ред помоћу динамичких листа.

Адекватни примери задатка за све теме могу се наћи на сајту https://petlja.org/kurs/11234/1/

**Разред: трећи**

Кроз почетну тему **Увод у објектни језик и основни концепти ООП** ученике упознати на појмовном нивоу са значењем термина класа и објекат и односом класа-објекат класе. Објаснити како је позивају методе у објектно оријентисаном окружењу (позив из објекта и позив из класе) у обиму који је потребан да би се у наставку теме користиле системске класе и у њима дефинисане статичке и инстанцне методе методе. У наставку теме упознати ученике са синтаксом *C#*језика кроз примере сличне оним какви су рађени у првом и другом разреду. Размотрити сличности и разлике у синтакси језика *C* и *C#*. Одрадити примере са применом основних управљачких структура (*if*, *switch*, *for*, *while*, *do-while*). Нагласити разлику код наредбе скретнице (нема пропадања кроз switch као у *C*-у) и обрадити *foreach* циклус. Објаснити начин креирања вектора и матрица у језику *C#*. Нагласити разлику између 2Д поља и низа низова (*jagged array*). Посебну пажњу обратити на креирање метода и пренос параметра методама (улазни параметри, излазни out параметри, улазно-излазни*ref* параметри). Реализовати примере метода које као повратну вредност и-или параметар користе поља. Објаснити кључну реч params и креирати методе са променљивим бројем параметара. Када се говори о преоптерећивању (overload) метода, почети од указивања на overload-e који су дефинисани за коришћене методе класе *Math*. Потом креирати преоптерећене корисничке методе нпр: метод чија прва верзија ради приказ целог вектора, друга верзија методе приказује само елементе између две задате позиције, трећа само првих или последњих N елемената… Увести појмове листе*ArrayList* и *List<T>*, без улажења у објашњење смисла генеричких листа, већ их само размотрити као листе којe садрже елементе истог типа. Упоредити понашање листе и вектора и демонстрирати коришћење метода за рад са пољима и листама.

Тему **Класе** започети објашњењем елемената који чине класу као шаблон по коме се креирају објекти. У првој фази увести појмове поље класе, конструктор класе (подразумевани и конструктори са параметрима) и методе класе. Као почетни пример може послужити класа Тачка у којој се могу реализовати методе растојање две тачке и то у инстанцној и статичкој верзији. На овом примеру, блиском из математике, могуће је очигледно објаснити шта треба пренети као аргумент методи када се она реализује као инстанцна метода растојања*this* тачке од неке задате тачке, а шта се преноси када се она реализује као статичка метода растојања неке две задате тачке. Истовремено, демонстрирати начин позива ових метода. У наставку, препорука је реализовати примере класа које моделирају неке ентитете из окружења, нпр: текући рачун са пољима број рачуна, име власника, износ на рачуну, конструктор којим се поставља број и власник рачуна, а износ поставља на нулу, оверлоад конструктора који поставља поред броја и имена власника и иницијални износ на рачуну, методе уплата, исплата, пренос на други рачун или са другог рачуна... У оквиру ове теме потребно је објаснити и преклапање оператора у корисничкој класи. Погодан пример, који би се наслањао на претходно одрађени пример класе тачка, био би класа вектор са пољима почетна и крајња тачка и методама за преклапање оператора + и – за сабирање и одузимање два вектора. У наставку, увести појам енкапсулације. Објаснити смисао и значење класификатора приступа *private*, *public* и *internal*. Објаснити улогу својства (*property*), његове гет и сет методе и нагласити разлику између поља класе и њему придруженог својства. Представити начин контроле вредности које се додељују пољу уз помоћ сет методе, нпр. класа наставни предмет, у њој поље оцена и својство којим се кроз сет методу дозвољава само унос вредности од 1 до 5. Уколико се покуша додела неке вредности ван дозвољеног опсега, у овом моменту (још није уведено бацање изузетака), поставити неку подразумевану вредност која би указивала на покушај недозвољене доделе вредности. Објаснити организацију класа унутар именских простора и приступ класи из другог именског простора. Демонстрирати креирање библиотеке класа (*dll*), као и приступ класама дефинисаним унутар *dll*-a. Упоредити понашање структуре и класе, првенствено шта се дешава при декларацији, а затим и шта се дешава при додели једне променљиве другој у зависности од тога да ли су декларисане као структурне променљиве или као објекти класе. Размотрити разлику структуре у односу на класу када су у питању конструктори (у структури конструктори са параметрима не „маскирају” подразумевани конструктор) и својства (поље структуре се не може иницијализовати кроз сетер својства).

На почетку теме **Руковање изузецима** обновити типове грешака које се могу јавити у програмима, са посебним акцентом на грешке током извршења програма (run time). Објаснити потребу обраде насталих грешака. Надовезати се на градиво изложено у оквиру теме Класе о гет и сет методама за контролу приступа пољима класе и демонстрирати бацање изузетака уместо постављања подразумеваних вредности у случају недозвољених додела вредности пољима класе. Објаснити коришћење *try-catch-finally* блокова за хватање и обраду насталих грешака. Објаснити коришћење *using*блока. Инсистирати на томе да ученици самостално формирају тест примере за проверу креираних класа и тачности извршења програма који користе креиране корисничке класе.

Тему **Наслеђивање и полиморфизам** започети навођењем ученика у процесу закључивања о томе које је класе логично наследити из задате „надкласе” (нпр превозна средства). Објаснити принцип генерализације и специјализације у поступку осмишљавања ланца наслеђивања класа. Демонстрирати наслеђивање класа на једноставним примерима (особа-наставник-разредни старешина, запослени-руководилац, рачун-девизни рачун...). Објаснити класификатор приступа*protected*. Објаснити принцип функционисања конструктора изведене класе и у том контексту, значење кључне речи base, наспрам раније објашњеног *this*. На примеру ентитета из окружења указати на заједничке функционалности (методе) које се код сродних ентитета (класа) могу мањи или више разликовати (надовезујући се на почетни пример особа-наставник-разредни старешина, указати да и наставник и разредни старешина имају методу која израчунава плату, али се она одређује на другачији начин). Објаснити синтаксу преклапања (*override*) метода родитељске класе. Насупрот преклапању (*override*) објаснити заклањање метода родитељске класе коришћењем кључне речи new. На примерима објаснити и демонстрирати како се објекти креирани конструктором изведене класе могу доделити променљивама родитељске класе и у склопу овог, увести оератор *is*. Креирати низ теоријски задатака у којима се креирају објекти класа из датог ланца наслеђивања које у себи садрже редефинисани-заклоњени метод и одредити шта тај метод враћа у зависности из ког се објекта позива. На пример: класе деда, отац и син имају редефинисани или заклоњени метод прикажи који враћа име класе. Ако се декларишу и иницијализују објекти Deda d1=new Deda(), Deda d2 = new Otac(), Deda d3 = new Sin(), Otac d4=new Sin()… одредити шта ће метод Prikazi() вратити у случају позива из сваког од објеката респективно.

Истаћи системску класу *Object* као имплицитног родитеља како свих системских класа у *.NET* окружењу, тако и кориснички дефинисаних класа. Указати на методе класе *Object* које се наслеђују код свих дефинисаних класа. Објаснити шта враћа метода *ToString()*из класе *Object*и редефинисати методу *ToString()* у креираној корисничкој класи.

Увести појам и објаснити улогу интерфејса. Демонстрирати наслеђивање интерфејса на примерима системских интерфејса*IComparable* и *IEquatable* кроз примере који захтевају сортирање и-или поређење објеката дефинисаних корисничких класа. Објаснити намену, понашање и демонстрирати коришћење апстрактних класа. У контексту наслеђивања, објаснити кључну реч *sealed*.

Осмислити примере где се од ученика очекује да креирају корисничку класу на основу већ дефинисане почетне класе. Од ученика се очекује да на основу формулације захтева процене да ли ће нова класа бити наслеђена из почетне или ће нова класа као своје поље садржати објекат (или листу објеката) почетне класе. **Пример 1**: дата је класа роба. Треба креирати класу кварљива роба наслеђену из класе роба. **Пример 2**: дата је класа особа. Креирати класу текући рачун која у себи садржи власника рачуна као поље типа особа. **Пример 3**: дата је класа особа. Из ње треба наследити класе ученик и професор. Креирати класу одељење која садржи разредног старешину као поље типа професор и поље које чува податке о ученицима типа листа или вектор објеката класе ученик.

Садржајима теме **Увод у визуелно програмирање** ученици се уводе у израду апликација са графичким корисничким интерфејсом. На почетку је битно истаћи разлику у начину писања и организацији кода код визуелних апликација у односу на конзолне. Увести појам догађаја и програмирања вођеног догађајима и на примерима указати на организацију кода унутар руковаоца догађајима. При демонстрацији и објашњењу начина коришћења сваке од контрола наведених у исходима, размотрити својства, методе и догађаје придружене посматраној контроли. Посебан акценат ставити на објашњење аргумената руковаоца догађајем: контрола изазивач догађаја sender и аргумент догађаја*e*. Указати на чињеницу да када је аргумент догађаја е објекат класе изведене из основне класе*EventArgs*, он у себи садржи додатне информације о догађају који се десио (координате клика мишем, притиснути тастер тастатуре...). Насупрот изради дизајна апликације коришћењем дизајнера развојног окружења, одрадити примере у којима се захтева динамичко креирање контрола (нпр креирање потребног броја оквира за слику у зависности од вредности унете у нумеричко поље), подешавање својстава динамички креираних контрола и додавање руковаоца догађајима из кода.

Када се пређе са конзолног на визуелно програмирање ученици често имају тенденцију коришћења цикличне структуре у захтевима који у својој формулацији имају неко понављање, нпр: кликом на дугме покренути слајд шоу којим се приказује 10 слика. Демонстрирати шта се дешава уколико се унутар руковаоца догађајем клик на дугме стави петља која се понавља 10 пута и у сваком свом пролазу приказује једну од 10 слика. Са друге стране, реализовати ситуацију где се кликом на дугме укључује тајмер, а потом у сваком откуцају тајмера приказује једна слика. Указати на ситуације када променљиве треба декларисати глобално у класи, а када је оправдана локална декларација унутар метода руковаоца догађајима. После почетног овладавања радом са појединим контролама корисничког интерфејса, реализовати сложеније примере који захтевају имплементацију корисничке класе. Податке из фајла учитати у листу објеката креиране класе, а потом на контролама форме праказати и по захтеву обрадити учитане податке.

**Разред: четврти**

Тема **Компоненте графичког корисничког интерфејса** наставак је теме из трећег разреда (Увод у визуелно програмирање) кроз коју су обрађене основне контроле графичког корисничког интерфејса. У овој фази рада треба обрадити рад са дијалозима. Пре свега размортити повратну вредност методе за приказ дијалога DialogResult. Кренути од приказивања MessageBox-a уз коришћење оверлоада методе за приказ којим се бирају понуђени тастери (OK/Cancel, Yes/No, Yes/No/Cancel, Abort/Retry/Ignore), препознавања избора и програмирања одговарајућег одговора на избор корисника. У наставку обновити својства и методе структуре Color, а затим обрадити дијалог за избор боје. Такође, објаснити рад са класом Font и начин избора фонта дијалогом FontDialog. Избор боје и фонта, после почетних једноставних примера промене боје и фонта текст својства контоле RichTextBox, предлог је креирати једноставни текст едитор у коме би с реалозовала промена боје и облика фонта селектованог текста, oзначеног (highlight) текста, све осим означеног текста. Такође, реализовати програмски промену стила фонта (Bold, Underline,Italic, StrickeThrough). У наставку, на истом примеру је могуће увести рад са менијима (главни и контекстни мени), као и рад са линијом са алатима, нпр избор облика и величине фонта из падајуће листе линије са алатима, стиловање фонта преко дугмади на линији са алатима, као и одабир боје фонта. Обрадити дијалоге за приступ фајловима и фолдерима – меморисати унети форматирани текст под одређеним именом, отворити нови или постојећи фајл, направити промене и запамтити за под новим именом. У оквиру ове теме презентовати и рад са више форми, начин како се подаци унети на једној форми могу прочитати и користити на другој форми исте апликације. Објаснити отварање форме у модалном и немодалном режиму рада и разлику у понашању. Даље проширење протходно предложеног примера једноставног едитора текста ишло би у смеру имплементације функционалности која омогућава кориснику да отвори више докумената, прикаже их унутар главне форме као под-прозор (MDI) и да манипулише њима независно један од другог. Објаснити однос *Parent* и *Child* форме.

Тему **Рад са фајловима и фолдерима** започети обнављањем дефиниција фајла и фолдера. Објаснити концепт путање и како се користи за референцирање фајлова и фолдера. Обновити коришћење класа за читање и упис у текстуалне фајлове (које по препоруци треба обрадити у трећем разреду). Објаснити својства, методе и енумарације класа именског простора *System.IO*, пре свих класе *Path* и *Directory.* Креирати нови фолдер на одређеној путањи, објаснити како прегледати садржај одређеног фолдера. Пример: Написати програм који листује све фајлове и подфолдере на одређеној путањи. Објаснити како програмски преименовати и обрисати постојеће фајлове и фолдере, како радити са путањама, комбиновати их и извлачити информације из њих.

Обновити разлику између текстуалних и бинарних фајлова. Објаснити рад са бинарним датотекама у језику C# . На пример, написати програм који чита из текстуалног и пише у бинарни фајл и обрнуто. Објаснити како радити са стреамовима за читање и писање података.

Кроз тему **Рачунарска графика** потребно је упознати се са основним опцијама коришћења GDI+ (Graphics Device Interface) библиотеке за цртање 2Д графике у C# . Подсетити се појма пиксел, растерска графика, векторска графика. Обрадити основне структуре и класе имеског простора System.Drawing. Пре свега, увести у рад структуре Point, PointF, Rectangle и RectangleF. Објаснити класе Image и Bitmap и нагласити да се у случају класе Image ради о апстрактној класи, док је класа Bitmap наслеђена из класе Image, може инстанцирати и њена инстанца се може доделити облекту класе Image. Објаснити коришћење основних елемената као што су Graphics објекат, Pen и Brush за цртање. Када се говори о објекту класе Graphics представити га као објекат који врши цртање на површини на којој је креиран и демонстрирати разлику при цртању графичких облика директно на контолама форме и на битмапи. Израдити једноставне апликација које користе GDI+ за цртање различитих облика и линија. Примери на којима се може вежбати исцртавање графичких облика: цртање серије облика различитих боја на сваки откуцај тајмера, цртање квадрата и правоугаоника повлачењем миша од почетног темена у правцу повучене дијагонале, цртање круга и елипсе из темена описаног квадрата/ правоугаоника или из центра повлачењем миша за дужину полупречника, цртање изломљене линије тако што се на сваки клик мишем црта наредни сегмент, а цртање се завршава двокликом, исцртавање банера итд... Обрадити основне трансформације попут транслације, ротације и скалирања. Пример: графичко решавање система линеарних једначина – нацртати координатни систем, избаждатири осе коодрдинатног система, а по уносу коефицијената прваца и слободних чланова две линерне једначине, нацртати праве и тачку пресека.

На почетку теме **Колекције и генеричке класе** објаснити концепт генеричких класа у C#. Објаснити предности генеричких метода, а потом и имплементирати једноставне генеричке методе: генерички метод за замену вредности две променљиве, генерички метод за налажење максимума и претрагу по траженом елементу у пољу, генерички метод за креирање листе попуњене датом иницијалном вредношћу итд. Објаснити позив генеричких методама. Имплементирати једноставне генеричке класе. Демонстрирати примере ограничења типова у генеричким класама: ограничење типа параметара на вредносне типове, на референцне типове, на типове који имају подразумевани конструктор, на типове који наслеђују родитељску класу, на типове који имплементирају одређени интерфејс, комбинована ограничења. Имплементирати генеричку класу са различитим ограничењима и апликацију која користи генерисану класу. Објаснити рад са колекцијама: List, Dictionary, Queue, Stack. Када су у питању генеричке листе List<T>, оне су већ коришћене током трећег разреда, а овде треба обновити речено о листама и коришћење метода Add, Remove, Find, Sort. Када је реч о речницима (Dictionary<TKey, ТValue>), кренути од смисла парова кључ-вредност и објаснити претрагу по кључу. У наставку, прво дати примере сценариа у којима би користили податке организоване у стек или ред (Queue<T>, Stack<Т>). Представити напредне типова колекција (HashSet, SortedList, SortedDictionary итд.)

Тема **Рад са базама података** је централна тема у четвртом разреду на коју се наслања практични задатака на завршном испиту. Стога треба предвидети довољно време за детаљну обраду ове теме. Почетни од објашњења принципа, предности и недостатака конекционог и бесконекционог приступа бази. Објаснити основне провајдерске класе (Connection, Command, DataAdapter, DataReader…). Као почетне примере одрадити читање података из табеле базе података у објекат типа DataSet и DataTable и представити прочитане податке на назначеној контроли интерфејса. Препорука је не писати упите у коду, већ користити ускладиштене процедуре. Реализовати читање података из базе који се извршавају по задатом критеријуму претраге уз пренос улазних параметара ускладиштеној процедури. Реализовати позив командних упита из апликације. При томе реализовати враћање вредности из ускладиштене процедуре (нпр. упит враћа вредност аутоматске шифре која је креирана при упису новог реда у табелу). Реализовати позив процедура које захтевају пренос низа улазних вредности (тј. пренос структурираног параметра). При читању и изменама у бази података, обезбедити апликацију од пуцања коришћењем механизма try-catch и-или одговарајућим проверама стања у контролама на форми. После увода у ову тему, примери погодни за вежбање су управо задаци из приручника за полагање матруског испита.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

**Разред: први**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј. различитост у односу на поступке решавања демонстриране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност алгоритма, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања:

**– Алгоритамско решавање проблема** **–** креирати алгоритме са задатом функционалношћу

**– Структура језика и типови података** и **Изрази и наредбе –**стечена знања проверити теоријским тестом кратких питања и задатака. Тестови могу бити рађени на папиру или у форми тестова на електронској платформи за учење (у случају коришћења питања отвореног типа, наставник треба ручно да оцени одговор и образложи дату оцену)

**– Разгранате програмске структуре, Цикличне програмске структуре и Једнодимензионални низови –**тестови теоријских знања итестови практичних вештина: кодирање датог алгоритма, превођење датог кода у алгоритам, комплетно решавање задатка од описа захтева до креирања извршног кода (инсистирати да се задатак реализује прво алгоритамска, а тек по изради алгоритма приступити кодирању). При сумативном оцењивању у фокусу треба да буде тачност алгоритма и кода, а не ефикасност и оптималност (посебно не у почетним фазама учења)

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Разред: други**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања. Као један од параметараформативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, степен самосталности при изради програма и отклањању грешака.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова теоријских знања (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

**– Једнодимензионални низ** – претрага и трансформације ветора померањем, уметањем и избацивењем елемената

**– Показивачи** – реализација вектора у динамичкој зони и приступ вектору преко показивача

**– Вишедимензионални низ** – претрага по врстама и колонама, формирање матрице од вектора и обрнуто, манипулација зупчастом матрицом

**– Функције** – функције са преносом по референци, функције са бочним ефектима, рекурзивне функције

**– Стрингови и текстуалне датотеке** – манипулација стринговима и трансформације стрингова коришћењем функција библиотека *ctype.h* и *string.h*. Креирање и позивање корисничких функција које за аргумент или као повратну вредност имају стринг (улазне податке за тестирање читати из текстуалног фајла)

**– Структуре и бинарне датотеке**– манипулација структурама, креирање и претрага вектора и матрица структура. Креирање и позивање корисничких функција које за аргумент или као повратну вредност имају структуру или показивач на структуру (улазне податке читати из фајла)

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Разред: трећи**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања. Као један од параметараформативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, степен самосталности при изради програма и отклањању грешака.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова теоријских знања (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

**– Увод у објектни језик и основни концепти ООП** – манипулација пољима и структурама у програмском језику*C#*. Задатке реализовати уз коришћење метода и имплементацију технике преоптерећених метода

**– Класе, Руковање изузецима** – креирање корисничке класе по датој спецификацији уз имплементацију бацања изузетака из класе. Тестирати методе креиране класе у главном програму. Улазне податке читати из текстуалног фајла.

**– Наслеђивање и полиморфизам** – креирање (минимално) две класе, родитељске и изведене по датој спецификацији. Друга могућност је да се за дату родитељску класу захтева имплементација изведене класе по задатим критеријумима. Креирање класе која ће као поље имати листу објеката друге корисничке класе. Тестирати методе креираних класа у главном програму. Улазне податке читати из текстуалног фајла.

**– Увод у визуелно програмирање**– манипулација основним контролама корисничког интерфејса. У оквиру ове теме, препоручује се израда једног или више пројектних задатака који се могу реализовати индивидуално или у мањим групама. Дизајн и функионалности пројектног задатка могу бити прецизно специфициране. У завршној фази рада, пожељно је да ученици самостално, у складу са самопроценом способности осмисле дизајн и функционалност завршног пројекта.

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Разред: четврти**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања. Као један од параметараформативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, степен самосталности при изради програма и отклањању грешака.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова теоријских знања (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

**– Компоненте графичког корисничког интерфејса** – у оквиру ове теме, препоручује се израда једног пројектног задатака који се може реализовати индивидуално или у мањим групама. Дизајн и функионалности пројектног задатка могу бити прецизно специфициране или задате само основне фукционалности, а ученици могу сходно знању и преференцама додати проширење функционалности. При оцењивању узети у обзир личну иницијативу.

**– Рад са фајловима и фолдерима** – читање сарджаја бинарних фајлова, преписивање из једног у други фајл. Ажурирање садржаја фајла, читање и преглед садржаја фолдера.

**– Колекције и генеричке класе**– читање садржаја из бинарних и-или текстуалних фајлова и смештање података у колекцију, претрага колекције и приказ траженог резултата. Измена података у колекцији и смештање измењених података назад у фајл.

**– Рад са базама података**– читање података из базе, приказ на специфицираној контроли. Остварити промену, брисање и унос нових редова у циљану табелу базе података. Приказ података добијених укрштањем података из више табела на специфицираноj контоли (,,).

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Назив предмета: Физика**

Циљ учења Физике јесте стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за уочавање и примену физичких закона у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **први** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА**и  кључни појмови садржаја програма |
| **–**објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;  **–**користи научни језик за описивање физичких појава;  **–**решава квалитативне и квантитативне проблеме;  **–**наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;  **–**изврши директна мерења дужине, масе и времена и прикаже резултат мерења;  **–**дефинише и описује основне кинематичке физичке величине;  **–**разликује скаларне и векторске величине;  **–**користи појмове брзине и убрзања при описивању механичког кретања;  **–**разликује равномерно праволинијско кретање и равномерно променљиво праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставним примерима;  **–**анализира графике равномерног и равномерно променљивог кретања;  **–**објасни релативност брзине на примерима; | **1. УВОД У ФИЗИКУ**  Физичке величине, ознаке, мерење и мерне јединице. |
| **–**препознаје последице интеракције (убрзање, деформација) на примерима;  **–**наведе примере интераговања тела,  **–**наведе и описује макроскопске силе и анализира деловање различитих сила на примерима из свакодневног живота;  **–**објасни разлику између силе теже и тежине и одреди њихове нападне тачке;  **–**одређује резултујућу силу;  **–**наведе Њутнове законе и опише њихово значење и примену;  **–**описује кретања тела са константним гравитационим убрзањем;  **–**објасни разлику између обновљивих и необновљивих извора енергије;  **–**објасни коришћење полуге и стрме равни;  **–**наводи основне особине гравитационе силе;  **–**опише облике механичке енергије;  **–**објасни појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу;  **–**опише Закон одржања енергије;  **–**објасни узроке настанка капиларних појава и површинског напона и наводи примере;  **–**објасни поделу међумолекулских сила на кохезионе и адхезионе;  **–**разуме појаву атмосферског притиска;  **–**упореди вредност статичког и динамичког потиска у флуидима;  **–**упореди промену запремине тела у сва три агрегатна стања с променом температуре;  **–**преведе температуру из Целзијусове у Келвинову скалу и повеже те температурске скале;  **–**опише појаву топлотне размене и појам топлотне равнотеже;  **–**препозна процесе преласка између агрегатних стања;  **–**објасни начине преношења топлоте и наводи примере;  **–**анализира ефекат стаклене баште на основу састава атмосфере;  **–**повеже промену унутрашње енергије са променом температуре тела;  **–**опише аномалију ширења воде и објасни њен значај;  **–**примени једначину топлотног баланса;  **–**користи латентне топлоте при описивању процеса преласка између агрегатних стања;  **–**примени знања о преношењу топлоте у циљу боље топлотне изолације;  **–**повеже топлоту и рад са променом унутрашње енергије;  **–**анализира ситуације у којима топлота не може да се преноси спонтано;  **–**објасни утицај водене паре на густину ваздуха;  **–**користи одговарајуће појмове, величине и законе за тумачење деловања електричног поља;  **–**објасни поступке за наелектрисавање тела;  **–**наброји основне карактеристике проводника и изолатора;  **–**дефинише Кулонов закон и јачину електричног поља и електрични напон;  **–**објасни везу између електричног потенцијала, напона и рада у електричном пољу;  **–**објасни примере електростатичких појава у природи;  **–**наведе физичке величине и мерне јединице којима се описује електрична струја, отпорност, напон, рад и снага;  **–**објасни појаве које прате проток струје и познаје њено деловање;  **–**објасни и примењује закон одржања наелектрисања;  **–**тумачи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима;  **–**процени и примени активности зa рационално коришћење електричне енергије; | **2. МЕХАНИКА**  Кретање (релативност кретања, путања, пут). Брзина (средња и тренутна).  Кретање константном и променљивом брзином (табеле и графици пута и брзине). Убрзање.  Интераговање тела – сила. Врсте макроскопских сила (сила еластичних деформација, нормална сила, сила отпора средине, сила затезања, сила трења, сила потиска, сила теже, тежина. Резултујућа сила. Нападна тачка – тежа.  Њутнови закони.  Рад и енергија. Кинетичка и потенцијална енергија.  Закон одржања енергије.  Једноставне машине (полуга и коса раван)  Њутнов закон гравитације. Бестежинско стање. Кретање у гравитационом пољу.  Међумолекулске силе (адхезија и кохезија). Еластичност и деформације.  Површински напон и капиларне појаве.  Атмосферски притисак (барометар). Статички и динамички потисак у ваздуху.  **Демонстрациони огледи:**  Равномерно и равномерно-убрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра, помоћу цеви са ваздушним мехуром).  Мерење силе динамометром са опругом.  Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова).  Пад тела различитог облика.  Галилејев експеримент (кретање куглице по жљебу, уз и низ косу раван).  Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром).  Сила трења на хоризонталној подлози и на косој равни са променљивим нагибом.  Демонстрација различитих врста равнотеже.  Равнотежа тела на косој равни. Полуга.  Тежина (тело окачено о динамометар), бестежинско стање.  Слободан пад (Њутнова цев).  Закон одржања енергије (модел „мртве петље”).  **Лабораторијске вежбе**  Одређивање брзине реакције (пуштање штапа да вертикално пада и његово хватање).  Провера закона одржања механичке енергије помоћу математичког клатна. |
| **3. TОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ**  Топлотно ширење, аномалија воде. Температура (врсте термометара и скала).  Количина топлоте и специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа, једначина баланса.  Агрегатна стања супстанције.  Преношење топлоте (провођење, струјање и зрачење). Топлотна изолација.  Ефекат стаклене баште.  Први и други принцип термодинамике –смер спонтаног преноса топлоте.  Метеорологија и термодинамика.  **Демонстрациони огледи:**  Термални дилатометар, ширење ваздуха (флаша са новчићем).  Гравесандов прстен.  Мерење температуре аналогним и дигиталним термометрима.  **Лабораторијске вежбе:**  Истраживање утицаја соли на промену тачке фазне трансформације воде.  Мерење температуре мешавине топле и хладне воде након успостављања топлотне равнотеже. |
| **4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ**  Наелектрисање, проводници и изолатори. Кулонов закон.  Јачина електричног поља, електрични потенцијал, електрични напон. Фарадејев кавез.  Електрична струја, електрична отпорност.  Омов закон за део и цело струјно коло. Везивање отпорника.  Џул-Ленцов закон, електрична снага. Електрична енергија и њено рационално коришћење.  **Демонстрациони огледи:**  Наелектрисавање предмета и њихова међусобна интеракција. Електрофор, електрично клатно и електроскоп.  Демонстрација распореда линија електричног поља.  Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). Модел громобрана.  Зависност електричне отпорности од врсте материјала проводника, попречног пресека проводника и његове дужине.  Демонстрација једноставног електричног кола са сијалицом као потрошачем.  Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу.  Загревање проводника при протицању струје.  Проток струје кроз водени раствор кухињске соли. Лимун као батерија.  **Лабораторијска вежба:**  Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона. |
| **Предлог пројекта:**  **–**Ефикасност машина.  **–**Картезијански гњурац.  **–**Извори енергије (фосилна горива и алтернативни извори).  **–**Обновљиви извори енергије  **–**Ефекат стаклене баште.  **–**Узроци глобалног загревања и подаци који доказују овај феномен.  **–**Енергетска ефикасност.  **–**Топлотна изолација кућа и њена економска исплативост.  **–**Од миша и змаја до громобрана-заштита од електричног удара. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **други** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА**и  кључни појмови садржаја програма |
| **–**објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;  **–**користи научни језик за описивање физичких појава;  **–**решава квалитативне и квантитативне проблеме;  **–**објасни основне карактеристике магнетног поља;  **–**разликује материјале према магнетним својствима;  **–**објасни карактеристике и заштитну функцију магнетног поља Земље;  **–**повеже магнетно поље струјног проводника са принципом рада електромагнета;  **–**опише кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу;  **–**повеже кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу са применом у технологији и науци;  **–**опише деловање магнетног поља на струјни проводник и наведе примене у свакодневном животу;  **–**повеже појаву електромагнетне индукције и индуковану електромоторну силу са променом магнетног флукса и наведе примене;  **–**разликује особине једносмерне и наизменичне струје и физичке величине за њихово описивање;  **–**анализира начин преношења електричне енергије на даљину као и предности наизменичне струје над једносмерном;  **–**уочава допринос Николе Тесле широкој примени наизменичне струје;  **–**повеже појам осцилација и њихов настанак и разликује врсте осцилација;  **–**користи појмове и величине којима се описује осцилаторно кретање;  **–**описује особине математичког клатна;  **–**повеже период осциловања са карактеристикама осцилатора;  **–**примени закон одржања енергије код осцилаторног кретања;  **–**илуструје настанак, карактеристике таласа и врсте таласа;  **–**уочава примену резонанције у свакодневном животу;  **–**уочава да брзина простирања таласа зависи од особина средине;  **–**уочи шта су извори звука, каква је разлика између тона и шума;  **–**протумачи основне карактеристике звука и повезује њихов утицај са конкретним примерима;  **–**разликује звук, ултразвук и инфразвук и опише њихову примену у свакодневном животу;  **–**анализира Доплеров ефекат у различитим ситуацијама;  **–**анализира штетан утицај буке и мере заштите;  **–**објасни природу и настанак електромагнетних таласа;  **–**опише спектар електромагнетних таласа и навeде примере примене електромагнетног зрачења;  **–**класификује штетне утицаје електромагнетног зрачења и начине заштите;  **–**анализира изворе светлости и илуструје основне особине простирања светлости;  **–**примени законе геометријске оптике у конкретним проблемима;  **–**протумачи тоталну рефлексију и њене примере;  **–**објасни особине огледала и сочива;  **–**објасни примере оптичких појава у природи;  **–**опише физичке принципе функционисања људског ока и примену оптичких инструмената;  **–**препознаје фотон као честицу светлости и разликује таласну и честичну природу светлости;  **–**анализира појаву фотоефекта и наводи примене;  **–**илуструје основне елементе структуре атома и описује њихове особине;  **–**описује постојање енергијских нивоа код атома и објашњава основе механизма емисије и апсорпције зрачења;  **–**тумачи израз за енергију атома водоника и примењује га за објашњење дискретности спектра;  **–**опише стварање и врсте рендгенског зрачења у рендгенској цеви;  **–**наводи примене рендгенског зрачења и препознаје опасности и начине заштите од рендгенског зрачења;  **–**опише основне особине и механизам настанка ласерске светлости и наводи примене;  **–**објасни модел и структуру језгра и својства нуклеарних сила;  **–**тумачи израз за енергију фотона;  **–**протумачи појмове дефект масе и енергија везе и повезује их са стабилношћу језгра;  **–**разликује врсте радиоактивних распада и особине алфа, бета и гама зрачења;  **–**објасни појам време полураспада и примењује закон радиоактивног распада;  **–**објасни појмове фисије и фузије језгра и набраја њихове примене;  **–**анализира предности и мане коришћења нуклеарне енергије;  **–**тумачи начине детекције и основе дозиметрије радиоактивног зрачења; | **1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**  Магнетно поље и магнети. Магнетно поље Земље.  Магнетна индукција, магнетни флукс.  Магнетно поље струјног проводника, електромагнети.  Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу.  Амперова сила. Електромотори.  Појава електромагнетне индукције. Фарадејев закон електромагнетне индукције.  Појам о наизменичној струји. Генератори и трансформатори наизменичне струје.  Никола Тесла и његов допринос примени наизменичне струје.  **Демонстрациони огледи:**  Привлачење и одбијање сталних магнета. Магнетна игла и школски компас.  Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опиљака).  Ерстедов оглед. Електромагнет.  Деловање магнетног поља на рам са струјом. Интеракција два паралелна струјна проводника.  Рад електромотора.  Демонстрација електромагнетне индукције помоћу калема и сталног магнета.  Трансформатор наизменичне струје  **Лабораторијска вежба**  1. Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље |
| **2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ**  Појам о осцилаторном кретању. Осцилатор.  Математичко клатно и закон одржања енергије код осцилаторног кретања.  Таласно кретање, врсте таласа и величине којима их описујемо.  Звук и његове особине. Ултразвук и инфразвук.  Електромагнетни таласи. Спектар електромагнетних таласа.  Видљива светлост и њене особине. Спектар светлости и боја предмета.  Закон одбијања светлости. Огледала.  Закон преламања светлости. Тотална рефлексија. Сочива.  Оптички инструменти (лупа, микроскоп и телескоп).  **Демонстрациони огледи:**  Осциловање тега на опрузи.  Maтематичко клатно.  Демонстрација лонгитудиналних и трансверзалних таласа.  Својства звучних извора. Звучна резонанција.  Мобилне апликације: тон генератор и мерење нивоа звука.  Разлагање беле светлости на спектар.  Равно и сферна огледала. Формирање лика (оптичка клупа).  Сабирна и расипна сочива. Формирање лика (оптичка клупа, оптички демонстрациони сет са магнетном таблом).  Лупа, микроскоп, телескоп  **Лабораторијска вежба**  2. Одређивање гравитационог убрзања уз помоћ математичког клатна. |
| **3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА**  Дуална природа светлости. Фотон и његова енергија. Фотоефекат.  Структура атома. Појам квантовања енергије атома – енергијски нивои атома и прелази између њих (емисија и апсорпција зрачења).  Рендгенско зрачење и примена.  Ласери и њихова примена.  Структура атомског језгра. Дефект масе. Енергија везе.  Радиоактивни распади језгра.  Фисија и фузија. Нуклеарна енергетика.  Детекција и заштита од зрачења.  **Демонстрациони огледи**:  Фотоефекат (помоћу фотоћелије).  Рендгенски снимак.  Школски ласер.  Детекција радиоактивног зрачења.  **Лабораторијска вежба**  3. Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа. |
| **–**примени мере заштите од радиоактивног зрачења;  **–**објасни начин и узроке кретања небеских тела и последице гравитационог деловања;  **–**разликује врсте небеских тела у Сунчевом систему и описује њихове физичке особине;  **–**објасни појам екстрасоларна планета/егзопланета;  **–**објасни структуру Сунца и појаве на његовој површини као и последице које настају на Земљи;  **–**наведе физичке карактеристике звезда и разуме механизам настајања и еволуције звезда;  **–**објасни појам галаксија и разликује типове галаксија;  **–**тумачи структуру Млечног пута и положај Сунчевог система у њему, као и положај наше галаксије у васиони;  **–**објасни настанак васионе Великим праском; | **4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ**  Астрономија и астрофизика, предмет и методе истраживања.  Сунчев систем.  Звезде (појам и настанак и еволуција).  Галаксије. Млечни пут.  Настанак и еволуција космоса. |
| **Предлог пројекта:**  **–**„Рат струја” – зашто је победила наизменична струја?  **–**Процес производње наизменичне струје у хидроелектранама/термоелектранама, и њен пренос до потрошача  **–**Примене појединих области спектра електромагнетних таласа.  **–**Врсте и принцип рада камера.  **–**Зашто ЛЕД сијалице уместо класичних извора светлости у домаћинствима?  **–**Нуклеарне електране- предности и мане.  **–**Појас живота у Сунчевом систему. | |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Општеобразовни предмет Физика који се изучава у два разреда средње школе два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и обнове и систематизују она стечена у основној школи. Нови исходи и садржаји су они који су значајни за елементарну научну писменост и омогућавају ученицима успешан наставак образовања у подручјима у којима је физика једна од основних научних дисциплина. Рачунски и квалитативни задаци који се користе у настави овог програма треба да буду првенствено илустрација основне примене физичких законитости и уколико се овај основни стандард постигне, могуће је за продубљивање знања користити сложеније проблеме и задатке. Програм предвиђа израду основних лабораторијских вежби и демонстрационих огледа који су кључни за постизање исхода.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

**Први разред**

Оријентациони број часова по темама за први разред дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Број часова |
| I | УВОД У ФИЗИКУ | 5 |
| II | МЕХАНИКА | 29 |
| III | ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ | 18 |
| IV | ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ | 18 |
| Укупно | | 70 |

**Смернице за реализацију наставних тема**

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

**1. УВОД У ФИЗИКУ**

Прву наставну тему треба искористити за приказ наставних области и кључних физичких величина које ће се током програма обрађивати. Потребно је обновити основне физичке величине и њихове јединице и нагласити значај Међународног система мера и јединица. Скаларне и векторске величине могу се илустровати примерима из програма.

Мерење и приказивање резултата мерења обрадити на примерима директних мерења дужине, масе и времена. Напоменути грешке мерења (посебно случајне и системске) као важан фактор за побољшање квалитета података добијених мерењем.

**2. МЕХАНИКА**

Пре реализације ове наставне теме пожељно је утврдити предзнања ученика из кинематике и динамике. Фокус је на провери основног нивоа предзнања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који повезују физичке величине брзина, пређени пут, убрзање, сила, трење, енергија, рад.

Добар начин да се нови појмови и величине уводе кроз конкретне примере и на тај начин оствари већа функционализација исхода.

На основу молекулске структуре супстанције потребно је размотрити еластичност, површински напон и капиларне појаве.

У оквиру ове теме поред демонстрационих огледа наведених у табели могу се реализовати и следећи: демонстрација Трећег Њутновог закона са наелектрисаном лименком и балоном; приказ бестежинског стања-пад избушене чаше са водом; статичко трење, трење клизања и котрљања; потисак (лопта у води, јаје у слаткој и сланој води)…

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе, а наставник у складу са могућностима и договору са ученицима може изабрати једну од две понуђене.

**3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ**

Наведени садржаји имају за циљ да оспособе ученике да користе појмове и величине којима се описују топлотна својства супстанце, и да примењују законе термодинамике.

Наставну тему треба започети обрадом топлотног ширења, а затим ученицима треба објаснити појам унутрашње енергије, као и њену зависност од температуре. Ученицима треба објаснити зависност количине топлоте од масе/количине супстанце, одговарајуће топлотне капацитивности и промене температуре. Посебну пажњу би требало посветити смислу термодинамичких принципа. Објаснити да Први принцип исказује закон одржања енергије у топлотним процесима, а Други принцип говори о смеру енергијске размене.

Механизме преношења топлоте треба обрадити кроз одговарајуће демонстрационе огледе као што су: провођење топлоте (капљице воска на металној кашици чији је крај у суду са топлом водом), пренос топлоте зрачењем из грејалице, струјањем изнад радијатора или из климе итд.

У оквиру ове теме предлажу се два часа за реализацију једне лабораторијске вежбе, а наставник, у складу са могућностима и договору са ученицима, може изабрати једну од две понуђене.

**4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ**

Са основним појмовима и законитостима из ове теме ученици су се упознали и схватили их у основној школи. Полазећи од структуре супстанције и електричног поља увести појмове: електрична струја, проводник, изолатор. Познавање електричних својстава материјала омогућава ученику боље разумевање њиховог значаја за развој нових технологија.

Једноставно електрично коло једносмерне струје искористити за обнављање знања о основним елементима струјног кола и физичких величина као што су електрични напон, електромоторна сила, електрична отпорност и јачина електричне струје. Омов закон за део кола и за цело електрично коло демонстрирати на неком потрошачу. Џул-Ленцов закон повезати са законом одржања. Да би ови садржаји били очигледнији и једноставнији за усвајање програмом је предвиђена и лабораторијска вежба: Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад.

**Други разред**

Оријентациони број часова за други разред по темама дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Број часова |
| I | ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ | 18 |
| II | ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ | 23 |
| III | ФИЗИКА МИКРОСВЕТА | 19 |
| IV | УВОД У АСТРОНОМИЈУ | 10 |
| Укупно | | 70 |

**Смернице за реализацију наставних тема**

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

**1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**

Већ познате појмове треба даље развијати и повезивати их са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних појава.

Обновити знање које су ученици стекли о магнетним појавама у току школовања и повезати га са њиховим искуством. Објаснити значај магнетног поља Земље. Дефинисати магнетну индукцију и магнетни флукс као векторску и скаларну величину којима описујемо магнетно поље. Демонстрацијом и објашњењем Ерстедовог огледа објаснити стварање магнетног поља око струјних проводника. На основу овог принципа објаснити рад електромагнета. Упознати ученике са разноврсним применама електромагнета. Објаснити зависност Лоренцове силе од количине наелектрисања и брзине честице као и од магнетне индукције у случају правог угла између магнетне индукције и брзине честице. Објаснити коришћење Амперове силе код електромотора. Демонстрацијом увести појам електромагнетне индукције. Навести разлике између једносмерне и наизменичне струје и представити карактеристике наизменичне струје. Нагласити разлику између тренутне и ефективне вредности напона и јачине наизменичне електричне струје.

Посебно дискутовати појам снаге код наизменичне струје и преноса електричне енергије на даљину истичући предности употребе наизменичне у односу на једносмерну струју.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад. Електромагнетизам у том погледу пружа велике могућности. Многе електромагнетне појаве могу се демонстрирати (Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опиљака). Ерстедов оглед. Деловање магнетног поља на рам са струјом.).

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

Избор задатака, како рачунских, тако и квалитативних је велики и могу да буду илустрација практичне примене. Електромагнетна индукција има примену у електротехници (генератор наизменичне струје ради на принципу електромагнетне индукције).

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе: Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље.

**2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ**

Почетни садржаји имају за циљ да се ученици упознају са основним појмовима и величинама којима се описује хармонијско осциловање, са посебним нагласком на то да је усвојеност ових садржаја код ученика, услов за описивање, разумевање и анализу појава повезаних са механичким и електромагнетним таласима. У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи (Осциловање тега на опрузи. Зависност периода од масе тела и од коефицијента еластичности опруге. Maтематичко клатно. Зависност периода од дужине клатна). Наставник може приказати различите симулације и анимације којима се објашњавају осцилаторне појаве.

Повезати основне карактеристике осцилаторног и таласног кретања. Једноставним огледима демонстрирати настанак механичких таласа. Објаснити основне карактеристике таласног кретања и дефинисати величине којима описујемо таласе. Навести основне карактеристике трансверзалних и лонгитудиналних таласа без навођења формула за брзине трансверзалних и лонгитудиналних таласа у различитим срединама (само основне формуле). Анализирати карактеристике звучног таласа, основне карактеристике пријемника звука и дискутовати са ученицима о штетном утицају буке, као и о мерама заштите. Навести основне карактеристике инфразвука и ултразвука, штетно дејство и примену. Објаснити основне карактеристике електромагнетних таласа поредећи их са механичким. У оквиру дискусије о спектру, истаћи особине појединих врста електромагнетних таласа и нагласити њихову улогу у свакодневном животу.

Објаснити законе одбијања и преламања. Дискутовати са ученицима о појавама фатаморгане и дуге, на основу знања која су стекли из оптике. Изводити једноставне демонстрационе огледе: разлагање беле светлости на спектар (стаклена призма), преламање светлости, одбијање светлости (оптика на магнетној табли, оптичка клупа).

При изради рачунских задатака фокус је на провери основног нивоа знања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који ће му омогућити разумевање следећих тема.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање убрзања Земљине теже помоћу математичког клатна.

**3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА**

Упознати ученике са честичном природом светлости и упоредити је са њеном таласном природом са којом су се упознали у претходној теми. Навести појаве којима се доказује честична природа светлости односно постојање фотона: фотоефекат, притисак светлости. Фотоефекат као појаву објаснити са аспекта Закона одржања енергије и представити карактеристичне величине (закочни напон, струја засићења, црвена граница) као функције фреквенције и интензитета светлости. Посебну пажњу посветити демонстрацији и примени фотоефекта (фотоћелије, фотосензори, фотомултипликатори, уређаји за ноћно осматрање). Ученике треба укратко упознати са основним особинама Радерфодовог модела атома, као и са његовим недостацима. Представити Боров модел атома као побољшање Радефордовог. Увођењем елемената квантне физике преко Борових постулата превазиђени су недостаци Радефордовог модела и објашњени су стабилност атома и линијски спектар водониковог атома. На основу Борових постулата објаснити прелазе између електронских нивоа. Поменути недостатке Боровог модела и напоменути да се тачно описивање атома добија егзактном применом закона квантне механике. Дискутовати са ученицима о примени рендгенског и ласерског зрачења, али и о могућем штетном деловању и заштити. Обновити и продубити знање о саставу и особинама атомског језгра које ученици имају из основне школе. Описати основне особине јаке нуклеарне силе. Објаснити појмове дефект масе и енергија везе и повезати их са стабилношћу језгра. Објаснити особине и продорност алфа, бета и гама зрачења. Упознати ученике са појмовима природна и вештачка радиоактивност. У оквиру обраде нуклеарне фисије и фузије посебно истаћи актуелне проблеме у енергетици и заштити човекове околине. Изузетно је важно да ученици упознају процесе који су последица интеракције радиоактивног зрачења са супстанцијом и са начинима заштите од радиоактивног зрачења.

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа.

**4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ**

У оквиру садржаја из астрономије ученици треба да се упознају са њеним основама као што су спектар зрачења небеских тела, физичке карактеристике и типови звезда, карактеристике мирног Сунца и Сунчевог система. Треба објаснити својства планета Земљиног типа, као и гасних џинова и еволуцију Сунчевог система. Објаснити појам галаксије и основне особине наше галаксије, као и положај Сунчевог система у њој. Заједно са овим садржајима уз примену стечених знања из других природних наука ученици треба да стекну савремену слику васионе. У настави астрономије пожељно је користити садржаје са интернета.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се oстварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у средњој школи).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, семинарских радова и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних рачунских вежби и провером експерименталних вештина. Наставник треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

**Назив предмета: Основе електротехнике**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 105 | 35 |  |  | 140 |
| II | 105 | 35 |  |  | 140 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

**–**Упознавање са основним појмовима из области електростатике, једносмерних струја и електромагнетизма;

**–**Упознавање са основним појмовима из области наизменичних струја и веза елемената;

**–**Упознавање са основним појмовима у области спрегнутих и осцилаторних кола, као и трансформатора;

**–**Оспособљавање за извођење мерења ампреметром, волтметром, ватметром и осцилоскопом;

**–**Оспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електротехнике;

**–**Развијање способности и вештина за примену знања из електротехнике у струци;

**–**Развијање правилног односа према заштити, обнови и унапређењу животне средине.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Електростатика | 22 | 10 |  |  |
| 2 | Једносмерне струје | 56 | 20 |  |  |
| 3 | Електромагнетизам | 27 | 5 |  |  |

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у наизменичне струје | 14 | 5 |  |  |
| 2 | Елементи у колу наизменичне струје | 20 | 8 |  |  |
| 3 | Везе елемената у колу наизменичне струје | 32 | 14 |  |  |
| 4 | Сложена кола | 14 | - |  |  |
| 5 | Спрегнута и осцилаторна кола | 13 | 4 |  |  |
| 6 | Трофазни системи | 12 | 4 |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Први разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електростатика** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – употреби oсновне и изведене мерне јединице;  – дефинише основна и електрична својства материје;  – објасни појмове: појам електрицитета, количина електрицитета, наелектрисано тело;  – израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон;  – одреди силу која делује на тачкасто наелектрисано тело у околини других тачкастих наелектрисаних тела;  – израчуна интензитет вектора јачине електричног поља;  – графички прикаже вектор електричног поља у некој тачки поља уз објашњење  – објасни појам потенцијала и напона;  – израчуна потенцијал тачке у електричном пољу и напон између две тачке;  – објасни поларизацију и пробој диелектрика;  – објасни појам капацитивности;  – израчуна капацитивност плочастог кондензатора;  – израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна појединачне напоне код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна количине наелектрисања кондензатора код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  – израчуна електростатичку енергију кондензатора;  – израчуна релативну и апсолутну грешку мерења;  – обради и тумачи резултате мерења;  – демонстрира понашање наелектрисаних тела;  – демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  – упореди измерену еквивалентну капацитивност веза кондензатора са израчунатом;  – примени мере заштите на раду у лабораторији. | Појам јединица. Међународни систем јединица;  Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори);  Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања);  Кулонов закон;  Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља);  Силе у електричном пољу;  Електрични потенцијал и електрични напон;  Рад сила у електричном пољу;  Поларизација диелектрика;  Капацитивност усамљеног проводника;  Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора);  Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора);  Електростатичка енергија кондензатора.  **ВЕЖБЕ**  – Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима;  – Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;  – Наелектрисано тело;  – Кондензатори, пуњење и пражњење;  – Везивање кондензатора.  **Кључни појмови:**  наелектрисано тело, Кулонов закон, eлектрично поље, силе у електричном пољу, електрични потенцијал и електрични напон, кондензатор, редна везе елемената, паралелна веза елемената. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једносмерне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише једносмерну струју и повезане појмове (позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје);  – израчуна јачину струје и густину струје;  – израчуна електричну отпорност и проводност;  – наведе врсте отпорника;  – израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  – примењује Омов закон;  – примењује Први Кирхофов закон;  – објасни Џулов закон;  – израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;  – дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја;  – објасни елементе електричног кола;  – објасни електромоторну силу генератора;  – објасни поступке мерења струје, напона, отпора, снаге и рада;  – опише режиме рада генератора;  – решава проста кола са реалним генератором помоћу уопштеног Омовог закона;  – израчуна снагу генератора и снагу пријемника;  – решава различите везе генератора;  – дефинише струјни и напонски генератор;  – претвара струјни генератор у напонски и обрнуто;  – одреди еквивалентни напонски генератор;  – примењује Други Кирхофов закон;  – одреди напон између две тачке у колу;  – одреди потенцијале у колу;  – напише систем једначина за решавање сложеног кола;  – решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  – решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто;  – објасни принципе Тевененове теореме;  – наводи опасности од струјног удара и мере које се предузимају;  – наводи мере безбедности у лабораторији;  – примењује мере безбедности у лабораторији;  – употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар, ватметар);  – измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  – класификује отпорник према температурним коефицијентима на основу мерења и израчунавања;  – измери напон, струју и електрични отпор у колу;  – измери снагу у колу;  – провери Омов закон мерењем струје и напона;  – провери Први и Други Кирхофов закон мерењем струја и напона;  – измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;  – упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим;  – упореди измерене вредности струја и напона у сложеном колу са израчунатим или одређеним помоћу програма за симулацију. | Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје);  Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници);  Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од темепературе, електрична проводност);  Омов закон (референтни смер струје и напона);  Мерење струје и напона;  Први Кирхофов закон;  Џулов закон;  Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге;  Решавање простог кола са реалним генератором;  Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора;  Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја, оптерећења и режим максималне корисне снаге);  Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор);  Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор);  Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;  Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника);  Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона);  Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу);  Еквивалентни напонски генератор  Решавање сложених кола.  Тевененова теорема.  **ВЕЖБЕ**  – Мере безбедности у лабораторији и опасност од струјног удара  – Упознавање са мерном опремом и инструментима.  – Коришћење аналогног и дигиталном мерног инструмента;  – Везе отпорника, зависност отпорности од температуре.  – Мерење напона, струје и електричног отпора;  – Мерење снаге;  – Омов закон;  – Први и Други Кирхофов закон;  – Мерења на генераторима;  – Мерење струја и напона у сложеном колу.  **Кључни појмови**: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електромагнетизам** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам магнета, магнетног поља;  – графички представи магнетно поље;  – објасни магнетна својства материје;  – наведе поделу материјала у односу на магнетна својства;  – одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом;  – објасни магнетну индукцију у навојку, намотају (калема) и торусу уз одређивање њеног смера;  – објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;  – дефинише магнетни флукс;  – објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон;  – израчуна величине везане за магнетно коло;  – објасни и израчуна Лоренцову, електромагнетну и електродинамичку силу уз одређивање смера;  – објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу;  – одреди смер индуковане електромоторне силе;  – објасни принцип рада генератора једносмерне струје;  – објасни принцип рада електромотора једносмерне струје;  – дефинише индуктивност калема;  – објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја;  – објасни узајамну индукцију;  – објасни принцип рада трансформатора;  – објасни вртложне струје;  – решава задатке из области електромагнетизма;  – покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета;  – измери индуктивност калема;  – изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра;  – покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе. | Појам магнетног поља (појам и врсте магнета);  Графичко представљање магнетног поља;  Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала);  Магнетна индукција;  Био – Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља);  Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводика, магнетно поље навојкa и намотајa);  Магнећење феромагнетних материјала;  Магнетни хистерезис;  Флукс вектора магнетне индукције.  Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон;  Лоренцова сила  Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе);  Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе);  Навојак и намотај у магнетном пољу;  Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило);  Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс);  Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје;  Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра);  Електромоторна сила самоиндукције;  Међусобна индукција;  Трансформатор;  Вртложне струје.  **ВЕЖБЕ**  – Магнети и електромагнети;  – Калемови;  – Електромагнетна индукција.  **Кључни појмови:**магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила |

**Други разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ**Увод у наизменичне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише производњу наизменичне електромоторне силе;  – дефинише параметре наизменичних величина;  – израчуна вредности параметара наизменичних величина;  – представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева;  – сабира и одузима наизменичне величине;  – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима;  – подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона;  – измери параметре наизменичног напона осцилоскопом;  – измери фазну разлику два напона осцилоскопом. | Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе;  Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност (фреквенција), кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност);  Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма;  Представљање наизменичних величина помоћу фазора;  Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева;  Сабирање и одузимање наизменичних величина.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење наизменичног напона и струје;  – Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом;  – Мерење фазне разлике два напона осцилоскопом.  **Кључни појмови:**наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Елементи у колу наизменичне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор;  – израчуна комплексне импедансе елемената, реактивне отпорности калема и кондензатора;  – опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје;  – опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и колу наизменичне струје;  – одреди фазни померај напона на елементу у колу наизменичне струје у односу на струју која протиче кроз елемент;  – израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје;  – користи Омов закон за ефективне вредности струје и напона приликом решавања задатака;  – користи Омов закон за комплексне вредности струје и напона приликом решавања задатака;  – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима;  – измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом;  – измери снагу;  – провери основне законе електротехнике мерењем;  – упореди измерене вредности наизменичног напона на елементима са израчунатим вредностима или вредностима добијеним помоћу програма за симулацију. | Елементи у колу наизменичне струје;  Отпорник у колу наизменичне струје;  Калем у колу једносмерне струје;  Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема;  Кондензатор у колу једносмерне струје (оптерећивање/пуњење и растерећивање/пражњење кондензатора);  Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора;  Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге);  Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима;  – Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом;  – Мерење снаге.  – Провера основних закона електротехнике.  **Кључни појмови:**отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Везе елеменета у колу назимениче струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза елемената;  – израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао;  – користи Омов закон за ефективне и комплекне вредности напона и струја;  – израчуна напоне и струју код редне везе елемената;  – израчунава фактор снаге;  – дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију;  – израчунава резонантну фреквенцију;  – израчунава снаге код редних веза;  – дефинише адмитансу уз објашњење како се она израчуна из импедансе;  – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код паралелних веза;  – израчуна напон и струје код паралелне везе елемената;  – израчунава снаге код паралелних веза;  – објасни значај и начин поправке фактора снаге;  – решава везе елеменета трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто;  – измери наизменични напон на елементима редног RLC, RL и RC кола осцилоскопом и мултиметром;  – одреди граничну учестаност НФ и ВФ филтра;  – измери фреквенцију дигиталним фреквенцметром;  – анализира рад кола мерењем струје и напона уз упоређивање са вредностима које су добијене рачунским путем;  – проверава основне законе електротехнике мерењем струје и напона. | Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Троугао импедансе. Омов закон у комплексном облику за редну RLC везу. Редна резонанса;  Редна веза отпорника и калема; Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RL везе;  Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RC везе;  Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар – редна веза;  Снаге код редне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге. Фактор снаге;  Снаге код редне везе отпорника и калема;  Снаге код редне везе отпорника и кондензатора;  Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;  Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора.Троугао адмитанси;  Паралелна веза отпорника и калема;  Паралелна веза отпорника и кондензатора;  Нискофреквенцијски филтар – паралелна веза;  Снаге код паралелне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге;  Снаге код паралелне везе отпорника и калема;  Снаге код паралелне везе отпорника и кондензатора;  Паралелна резонанса. Поправка фактора снаге.  Трансформација везе троугао у звезду и обрнуто.  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (у редном и паралелном RLC колу);  – Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара;  – Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената;  – Мерење фактора снаге;  – Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом);  – Провера законе електротехнике мерењем;  **Кључни појмови:**импеданса, адмитанса, резонанса, филтер, фактор снаге |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сложена кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – анализира рад сложеног кола са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона  – одређује непознате струје и напоне у сложеном колу;  – користи Тевененову теорему за решавање сложеног кола. | – Појам сложеног кола;  – Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  – Решавање сложених кола применом Тевененове теореме.  **Кључни појмови:**сложено коло, Тевененова теорема |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Спрегнута и осцилаторна кола** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни слободне осцилације уз извођење Томсоновог обрасца;  – наведе разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола;  – објасни принцип рада редног осцилаторног кола;  – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у редном осцилаторном колу;  – објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола;  – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у паралелном осцилаторном колу;  – наброји врсте спрега уз навођење основних карактеристика;  – објасни индуктивну спрегу калема и њену примену;  – израчуна коефицијент индуктивне спреге;  – опише принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену;  – одреди резонантну учестаност редног осцилаторног кола;  – одреди резонантну учестаност паралелног осцилаторног кола;  – одреди пропусни опсег осцилаторног кола. | Индуктивно спрегнути калемови;  Кола са индуктивно спрегнутим калемовима;  Трансформатор и аутотрансформатор;  Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло;  Редно осцилатотно коло. Фактор доброте и пропусни опсег осцилаторног кола;  Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола;  Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега.  **ВЕЖБЕ:**  – Одређивање резонантне фреквенције и пропусног опсега редног и паралелног осцилаторног кола;  – Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрасформатора;  **Кључни појмови:**индуктивна спрега**,**осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор доброте. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Трофазни системи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе основне карактеристике трофазног система, Теслин полифазни систем;  – објасни начин добијања трофазне електромоторне силе;  – објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао;  – објасни везивање пријемника у звезду у троугао;  – упореди симетричан и несиметричан трофазни систем;  – дефинише снагу трофазног система;  – објасни примену обртног магнетног поља;  – измери активну снагу у трофазном равномерно оптерећеном систему;  – измери активну снагу у трофазном неравномерно оптерећеном систему. | Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем;  Веза намотаја генератора у звезду и троугао;  Веза пријемника у звезду и троугао;  Несиметричан трофазни систем;  Снага трофазног система;  Обртно магнетно поље;  Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори).  **ВЕЖБЕ:**  – Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра;  – Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра.  **Кључни појмови:**трофазни систем, синхрони, асинхрони мотор. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:**

први разред – теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова);

други разред – теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за основе електротехнике.

**Подела одељења на групе:**Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни наставник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе у првом разреду:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Предмет *Основе електеотехнике* је први стручни предмет са којим се ученици сусрећу и начин излагања садржаја је потребно прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електротехнуика? Да ли познајете значај изучавања електротехнике? Да ли у појавама у свом окружењу препознајете неке законе електротехнике?* Ученици су се сусрели са основним појмовима из области електротехнике у основној школи и пожељно је разговоре на првим часовима повезати са већ постојећим знањима.

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед реализације исхода из програма.** Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Пример операционализације исхода: *израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон*;

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

– опише зависност интензитета и смера силе од растојања између наелектрисаних тела и врсте њиховог наелектрисања;

– напише израз за Кулонов закон;

– опише физичке величине које повезује Кулонов закон (наведе називе величина и јединице);

– дефинише релативну диелектричну константу;

– одређује правац и смер силе између два наелектрисана тела;

– израчунава интензитет силе између два наелектрисана тела.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

При обрати теме **Електростатика**, често користити методу *олуја идеја* и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова на основу претходног знања из физике и хемије. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Уз обраду методских јединица урадити већи број рачунских задатака. Користити прво једноставније примере а затим сложеније, са више наелектрисаних тела у простору. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији.

На почетку теме **Једносмерне струје** објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија неподесна за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну). Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине. Објаснити претварање напонског генератора у струјни помоћу напона празног хода и струје кратког споја, па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин. Ученике упознати са основним принципима Тевененове теореме. Приказати како се Тевененовим генератором може заменити део кола помоћу симулације у неком од адекватних програма или демонстрацијом на макети, али не инсистирати на решавању сложених кола овом методом.

У теми **Електромагнетизам** појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња, али се држати истог принципа током рада. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

**Препоручене пројектне активности у првом разреду**:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Електротехника кроз векове, Највећи умови електротехнике, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Отпорници, Кондензатори, Калемови, Магнети и њихова употреба и слично. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или кратким видео записом.

Области електротехнике, које се изучавају у првом разреду, омогућавају решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања, посебно основне законе у електротехници.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе у другом разреду:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Иницијанo процењивање стечених знања и вештина ученика, планирати са наставником који је изводио наставу из предмета *Основе електротехнике* у првом разреду.

Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање. Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед реализације исхода из програма.** Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

За реализацију теме **Увод у наизменичне струје** на почетку обрадити основне појмове из тригонометрије, уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Такође, обрадити појам, модуо и аргумент комплексног броја (може се реализовати и у сарадњи са наставником математике). Детаљно обрадити параметре наизменичних величина. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Елементи у колу наизменичне струје** детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме. Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Везе елемената у колу наизменичне струје** код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме. Фазорске дијаграме цртати тако да је фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику. Решавати већи број задатака. Омов закон дати за ефективне и комплексне вредности струје и напона. Код паралелних веза елемената дефинисати снаге и поправак фактора снаге. Објаснити улогу филтра. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

Приликом реализације теме **Сложена кола** комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре. У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања). Приказати да се сложена кола могу решити применом више различитих метода, заједно са ученицима упоредити коришћене методе. Тевененову теорему обрадити на једноставним примерима, тако да акценат буде на примени теореме а не на решавању сложених једначина у комплексном домену. Као пример, може послужити и сложено коло са отпорницима.

Приликом реализације теме **Спрегнута и осцилаторна кола** објаснити индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге. Обрадити трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације. За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора доброте. Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.

За реализацију теме **Трофазни системи** нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу. Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма.

Тема *Везе елемената у колу наизменичне струје* омогућава решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

**Препоручене пројектне активности у другом разреду**:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Производња наизменичне струје, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Мерни инструменти (осцилоскопи, фреквенцметри, унимери и сл), Да ли Први и Други Кирхофов закон заиста важе? (упутство за реализацију где би ученици направили кратке снимке употребе инструмената и макета) и сл. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или видео записом.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за први и други разред)**

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље, и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина. Један циклус вежби обично обухвата три до пет вежби.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (спровођење налога, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују**сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, очитава резултате мерења;

– оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, очитава резултате мерења и представља их табелано или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након очитавања и представљања табеларно или графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване. За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **два теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Током трајања тема, реализовати **два писмена задатка**, један у првом и један у другом полугодишту. Писмени задаци се по правилу раде два спојена школска часа. Писмени задаци садрже само рачунске задатке, различитих нивоа сложености, обухватајући најважније теме и садржаје у том полугодишту.

**Назив предмета: Електроника**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 105 | 35 |  |  | 140 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

**–**Упознавање са физичким појавама и процесима у електроници на основу модела и теорија;

**–**Упознавање са основним електронским компонентама, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима;

**–**Упознавање са појачавачким колима и изворима за напајање;

**–**Упознавање са основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;

**–**Оспособљавање за анализу и решавање електронских кола;

**–**Оспособљавање за мерења из области електронике;

**–**Оспособљавање за анализу, обраду и представљање резултата мерења;

**–**Развијање способности и вештина за примену знања из електронике у струци.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Полупроводничке компоненте | 37 | 10 |  |  |
| 2 | Појачавачка кола и извори за напајање | 45 | 17 |  |  |
| 3 | Увод у дигиталну електронику | 23 | 8 |  |  |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Други разред**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Полупроводничке компоненте** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише образовање PN споја;  – објасни инверзну и директну поларизацију PN споја  – графички прикаже струјно – напонску карактеристику PN споја уз објашњење;  – наброји пробоје PN споја;  – наброји врсте диода, њихове најважније карактеристике и примену;  – користи ознаке диода;  – решава електронска кола са диодама;  – опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  – наброји основне компоненте струја у транзистору;  – дефинише коефицијент струјног појачања;  – наведе карактеристике транзистора;  – нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором уз обележавање улазних и излазних величина;  – нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал користећи π параметре;  – наброји ограничења у раду транзистора;  – опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом;  – нацрта еквивалентну шему транзистора са ефектом поља за наизменични сигнал;  – наведе услове за рад појединих типова транзистора;  – опише рад транзистора као прекидача;  – користи каталошке податке за различите типове транзистора;  – наброји врсте тиристора и њихову примену;  – нацрта еквивалентно коло тиристора;  – наведе основне карактеристике триака и диака;  – наброји врсте оптоелектронских компоненти, њихове основне карактеристике и примену;  – анализира рад кола са диодама (усмерачким, Зенер, светлећим, фото)  – измери струју кроз диоду и напон на диоди;  – провери исправност транзистора мерењем отпорности између прикључних електрода мултиметром;  – измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FЕТ –а);  – графички представи карактеристике компоненти на основу извршених мерења;  – анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији. | Кристална структура полупроводника и образовање PNспоја;  Директно и инверзно поларисани PN спој. Карактеристике PN споја. Пробој PN споја;  Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикап, Шотки, PIN диода);  Ознаке диода;  Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора;  Коефицијент струјног појачања;  Карактеристике транзистора (улазне, излазне, преносне);  Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Ограничење у раду транзистора;  Врсте транзистора са ефектом поља (JFET, MOSFET, VMOSFET);  Принцип рада JFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике ЈFЕТ-а. Параметри ЈFЕТ-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Принцип рада MOSFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике MOSFET-а;  Транзистор (биполарни и MOSFET) као прекидач;  Ознаке транзистора;  Тиристор;  Триак и диак;  Врсте оптоелектронских елемената;  Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници;  Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице;  Tечни кристали;  Електронска кола са диодама.  **ВЕЖБЕ:**  – Снимање карактеристика диода (усмерачких и Зенер диода);  – Снимање карактеристика биполарних транзистора;  – Снимање карактеристика FЕТ-а;  – Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама;  – Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама.  **Кључни појмови:**ПН спој, диоде: усмерачке, Зенер, светлеће, фотодиоде; транзистори: биполарни, ЈFЕТ, MOSFET; фототранзистори, триак, диак. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Појачавачка кола и извори за напајање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност;  – нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача;  – анализира рад појачавача у једносмерном режиму рада;  – израчунава струјно и напонско појачање и појачање снаге појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност;  – нацрта појачавач са заједничким сорсом уз опис улога појединих компоненти појачавача;  – израчунава напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и излазну отпорност;  – објасни значај фреквенцијске карактеристике;  – објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима;  – изведе израз за струјно појачање код Дарлингтоновог споја на основу претходно нацртане шеме;  – наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике;  – одређује појачање вишестепених појачавача;  – нацрта блок шему интегрисаног операционог појачавача уз објашњење принципа рада и навођење карактеристика;  – нацрта инвертујући и неинвертујући појачавач уз објашњење улоге појединих компоненти;  – изведе изразе за напонско појачање код инвертујућег и неинвертујућег појачавача;  – објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона;  – објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колима;  – анализира рад појачавачких кола самостално и у групи;  – графички прикаже зависност излазног од улазног напона појачавача;  – објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање;  – црта временске дијаграме напона у релевантним тачкама кола (усмерача, стабилизатора);  – објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона;  – повезује коло према задатој електричној шеми;  – измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада;  – анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом;  – измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога  – одреди појачање напона код инвертујућег и неинвертујућег појачавача мерењем напона осцилоскопом;  – нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији;  – анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама, упоређујући добијене резултате са израчунатим. | Једностепени појачавачи – појам;  Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола);  Појачавач са заједничким емитором. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке;  Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности. Фреквенцијска карактеристика;  Појачавач са заједничким сорсом – анализа рада и одређивање напонског појачања и излазне отпорности;  Вишестепени појачавачи. Повратна спрега. Негативна повратна спрега;  Појачавачи са негативном повратном спрегом;  Дарлингтонов спој;  Класе рада појачавача са примерима;  Блок шема интегрисаног операционог појачавача; Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача;  Инвертујући појачавач;  Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач;  Коло за сабирање напона;  Коло за одузимање напона;  Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге.  Преносне карактеристике појачавача;  Линеарни извори за напајање;  Усмерачи (једнострани усмерач и Грецов усмерач);  Усмерачи са филтром;  Стабилизатор напона са Зенер диодом;  Интегрисани стабилизатор напона.  Инвертор.  **ВЕЖБЕ:**  – Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером;  – Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција;  – Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала;  – Неинвертујући појачавачи као појачавач наизменичног и једносмерног напона;  – Инвертујући појачавач као појачавач наизменичног и једносмерног напона;  – Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона;  – Усмерачи;  – Стабилизатор напона.  **Кључни појмови:** појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорност, струјно и напонско појачање, повратна спрега, усмерач, стабилизатор, инвертор |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у дигиталну електронику** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам информације и дигитални облик информације;  – врши конверзију бројева из једног бројног система у други;  – објасни примену кодовања;  – наброји основне аритметичке операције у бинарном систему;  – врши минимизацију логичке функције;  – представља логичке функције графичким симболима, комбинационим табелама и временским дијаграмима;  – наброји врсте основних логичких кола и њихове карактеристике;  – реализује сложене логичке функције помоћу логичких кола;  – одреди логичку функцију коју коло реализује;  – наброји разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа;  – анализира рад логичких кола;  – анализира рад логичких кола у CMOS технологији;  – анализира напонске нивое код различитих логичких кола на основу мерења;  – примењује мере заштите на раду у лабораторији. | Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам;  Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем; Конверзија бројева;  Kодови;  Основне аритметичке операције у бинарном систему;  Логичке операције и Булова алгебра;  Представљање логичких функција. Минимизација логичких функција;  Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло;  Синтеза и анализа логичких кола;  Појам комбинационе и секвенцијалне мреже.  **ВЕЖБЕ:**  – Анализа рада логичких кола;  – Логичка кола у CMOS технологији;  – Мерење напонских нивоа у различитим логичким колима.  **Кључни појмови:** бит**,**кодови, логичка кола (I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло), комбинационе мреже, секвенцијалне мреже. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за електронику**.**

**Подела одељења на групе:**Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни натсавник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

**Препоруке за планирање и остваривање наставе:**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електроника? Да ли је неко имао до сада практичног искуства са електронским компонентама и које? Какав је утицај електронских уређаја на живот савременог човека? Који делови света су познати по развоју електронске индустрије?*

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

При изради **оперативних планова** потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Пример операционализације исхода*: објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање*

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

– наведе основне карактеристике усмерача;

– опише рад усмерача са једном диодом;

– нацрта Грецов усмерач;

– објасни рад Грецовог усмерача;

– нацрта временске дијаграме напона на улази и излазу Грецовог усмерача;

– објасни поступак добијања једносмерног напона од наизменичног;

– објасни потребу за употребом филтра;

– ….

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, упутстава, каталога…); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

Приликом обраде теме **Полупроводничке компоненте**, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Принцип рада диода анализирати са ученицима на примерима електронских кола са диодама (са једносмерним и наизменичним струјама). Инсистирати на графичком приказу временских дијаграма напона у релевантним тачкама кола наизменичне струје са диодама. Решавати већи број задатака са диодама. Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора. Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквивалентну шему цртати користећи *π*параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима и то приказати одговарајућим еквивалентним шемама (без захтева да ученици самостално цртају те шеме).

Током реализације наставе у теми **Појачавачка кола и извори за напајање** урадити задатке у којима се анализира једносмерни режим рада појачавача са транзистором уз одређивање положаја радне тачке. Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Приказати појачање и у децибелима. Основни појачавач са биполарним транзистором обрадити помоћу еквивалентне шеме, извести изразе за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност – ова наставна јединица има за циљ да покаже да се вредности појачања напона и струје, улазна и излазна отпорност могу прорачунати. Не захтевати да ученици самостално изводе изразе за струјно и напонско појачање, већ користити изведене изразе током израчунавања.

Поменути да постоје и други појачавачи са транзисторима. Објаснити значај познавања фреквенцијске карактеристике и граничних фреквенција, а затим на вежбама снимити фреквенцијску карактеристику и мерењем утврдити граничне фреквенције. При обради повратне спреге, укратко објаснити улогу позитивне повратне спреге и њену функцију у осцилаторима, без улажења у детаље. Објаснити улогу негативне повратне спреге у појачавачима. Класе рада појачавача урадити информативно. Израчунавање појачања вишестепеног појачавача приказати на једноставном примеру, укључујући и пример када су појачања појединих појачавача дата у децибелима. Урадити одређен број задатака са транзисторима.

Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Нагласити предности појачавача са операционим појачавачем. Усмераче са филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона. Инвертор обрадити описно. У обради ове теме урадити већи број задатака. Пре реализације вежбе са операционим појачавачем напоменути да се измерене вредности разликују од прорачунатих, због утицаја реалних параметара операционог појачавача на рад кола. Анализирати са ученицима рад појачавачких кола за различите напоне (различите амплитуде и фреквенције) на улазу и у условима промене карактеристика употребљених компоненти (на пример, промена отпорности употребљеног отпорника).

За реализацију наставе у теми **Увод у дигиталну електронику** објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други. Уколико је потребно, због природе образовног профила, након консултација са другим наставницима стручних предмета, обрадити и неке друге бројне системе. Кодове обрадити на информативном нивоу. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати коришћењем временских дијаграма напона и комбинационим табелама). Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада а реализацију осталих кола урадити информативно. Напоменути да се логичка кола могу реализовати и на друге начине. Комбинационе и секвенцијалне мреже обрадити описно и само набројати примере мрежа, без залажења у детаље. Током обраде ове теме урадити већи број задатака из области елементарних логичких кола и мрежа.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике. Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области електронике који би ученицима приближио трендове савременог развоја и примене електронике у различитим областима, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве примењеном електроником.

За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

**Препоручене пројектне активности**:

У току школске године организовати **један** **пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до четири ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставником предмета Софтверски алати;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати заједно са ученицима, а неке од њих могу бити: Речник кључних појмова на српском и енгелском језику (или неком другом), Савремени трендови у електроници; Како ради – екран осетљив на додир/саобраћајна сигнализација и сл; Електроника око нас, и сл. Пожељно је да се изврши међупредметно повезивање током пројектних активности. Резултате пројектних активности ученици могу приказати помоћу мултимедијалне презентације, видео записом и сл.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за други и трећи разред)**

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да сви ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, очитава резултате мерења;

– оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, очитава резултате мерења и представља их табеларно или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након очитавања и представљања табеларно/графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава сложене радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима (промена амплитуде и фреквенције улазног напоса, промена отпорности употребљеног отпорника и сл.).

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **три теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

**Назив предмета: Веб дизајн**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 70 | - | 30 | 100 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са основним појмовима о веб дизајну и изради веб страница;

– Оспособљавање за креативно и функционално планирање, израду и повезивање веб страница;

– Оспособљавање за израду предлога изгледа интернет странице у складу са захтевима клијента;

– Оспособљавање за објављивање веб сајтова и апликација на веб серверу;

– Припрема за самосталну израду интерактивних веб презентација помоћу савремених технологија и скрипт језика

– Развијање креативности при предлагању и изради дизајна веб презентација;

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у веб дизајн | - | 4 | - | - |
| 2 | HTML и CSS | - | 36 | - | - |
| 3 | Увод у JavaScript | - | 30 | - | - |
| 4 | Настава у блоку | - | - | - | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у веб дизајн** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – начине рада интернета,*www* интернет сервиса и веб сервера;  – дефинише појам веб странице и веб сајта;  – опише разлику између статичких и динамичких сајтова;  – постави израђени веб сајт на веб сервер. | – Интернет, *www* сервис и веб сервер.  – Појам веб странице и веб сајта.  – Изглед и функционалност веб сајтова.  – Појам адресе веб сајта, *hosting*-а и регистрације домена.  **Кључни појмови**:*www*, *hosting*, домен, веб страница, веб сајт. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **HTML и CSS** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни употребу описних језика у изради веб страница;  – користи одабрани текстуални едитор за креирање и израду веб страница;  – опише начин употребе ознака у оквиру *html* странице;  – разликује основне делове *html* странице који служе за опис и структуру странице;  – постави прилагођену величину, боју и позадину елемента са текстом помоћу *inline*стилизације;  – угради слике, аудио и видео елеменате одговарајуће величине, који се налазе на истом или на удаљеном сајту, помоћу *inline* стилизације;  – опише и постави одговарајуће селекторе (идентификаторе и класе) на различите елементе странице;  – подешава оквире и размаке између елемената;  – опише потребу за писањем „читљивог кода”;  – измести *inline* стилизацију у оквире интерне стилизације помоћу селектора;  – постави стилизоване листе и табеле;  – повеже претходно креирану страницу екстерне стилизације са одговарајућом *html* страницом;  – постави ознаке за везе на елементе странице коришћењем апсолутног и релативног адресирања;  – промени начин приказа елемената у складу са расподелом простора на страници;  – постави функционалну навигацију за веб сајт;  – групише делове главног садржаја према намени (одељак, чланак, наслов, вест);  – изврши прерасподелу садржаја на страници померањем по ширини, висини, испод и изнад других садржаја;  – анимира различите облике стилизацијом елемената и садржаја на страници;  – објасни начине преноса података путем форме;  – креира форму са одговарајућим елементима на основу захтева клијента; | – Дескриптивни језици *HTML* и *CSS.*  – Текстуални едитори за писање кода.  – Основни елементи *HTML* језика (ознаке и атрибути ознака).  – Основни елементи за опис *html* странице (елементи *head* дела).  – Основни елементи структуре *html* странице (елементи *body*дела).  *– Inline*стилизација основних елемената странице (боје позадине и текста, величина текста).  – Постављање и стилизација слика, аудио и видео елемената (уградња елемената са истог и са удаљеног сајта)  – Постављање селектора – идентификатора и класа (*id*и *class*)..  *– Box*модел елемената (унутрашње и спољашње маргине, оквири).  – Интерна стилизација (*style* ознака).  – Постављање и стилизација неуређених и уређених листа.  – Постављање и стилизација табела.  – Креирање и повезивање екстерне странице стилизације са веб страницом  – Уметање и стилизација веза преко текста и слика..  – Апсолутне и релативне адресе ресурса на интернету.  – Промена начина приказа елемената (*display*).  – Планирање, постављање и стилизација функционалне навигације.  – Планирање, постављање и стилизација одељака, чланака, наслова и садржаја вести (*section*,*article*,*summary*,*details*).  – Промена позиције, распореда и слоја елемената на страници (*position, z-index*).  – Креирање различитих облика (квадрат, круг, трапез, троугао...) стилизацијом елемената.  – Анимација елемената (*@keyframes*,*animation-name*...).  – Постављање и начин функционисања форме (*form*, *action*, *method*).  – Постављање и употреба различитих елемената форме.  **Кључни појмови:** *HTML*, *CSS*, ознака, селектор, листа, табела, навигација, мултимедијални садржај, приказ, позиција, слој елемената, *box*модел, анимација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Увод у JavaScript** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – препознаје *JavaScript*кôд према употреби великих и малих слова у наредбама;  – препозна различите догађаје унутар елемената, као што су клик мишем на елемент, прелазак миша преко елемента, притиснут тастер, пренос података путем форме и сл;  – изврши измену садржаја елемента на формираној веб страници, писањем наредбе за обраду догађаја унутар елемента (*inline*скрипта);  – изврши измену стилизације елемента на формираној веб страници, писањем наредбе за обраду догађаја унутар елемента (*inline*скрипта);  – разуме потребу за писањем функције у циљу измене садржаја неког елемента на страници (интерна скрипта);  – креира променљиву, унутар функције, за приступ елементу на страници на основу његовог идентификатора;  – креира променљиву, унутар функције, за приступ вредности поља форме креиране унутар веб странице;  – препозна основне типове података у *JavaScript*-у;  – користи различите аритметичке операторе за формирање израза са променљивама;  – употреби одговарајући релациони оператор за формирање услова наредбе гранања унутар функције;  – формира наредбу гранања, унутар функције, за проверу исправности одговора који корисник проследи путем форме;  – формира петљу, унутар функције, за проверу исправности вишеструких одговора које корисник проследи путем форме;  – напише наредбу за упис резултата обраде података, које је корисник уписао, унутар празног елемента на страници;  – разуме потребу за истраживањем и коришћењем специфичних, уграђених метода за руковање различитим елементима веб странице;  – креира и приступи, путем променљиве, елементу платна на веб страници;  – употреби различите методе за цртање и писање на платну;  – планира исцртавање различитих математичких облика на платну;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; | – Програмски језик *JavaScrip..*  – Правила за писање *JavaScript* код.  – Догађаји у оквиру којих се пишу *JavaScript* наредбе.  – Приступ елементима на веб страници.  – Измена садржаја елемената на веб страници у оквиру *inline* скрипте.  – Измена стилизације елемената на веб страници у оквиру *inline* скрипте.  – Основна употреба функција унутар интерне скрипте.  – Променљиве и основни типови података у *JavaScript* коду.  – Аритметички оператори.  – Упис резултата једноставне обраде података.  – Релациони оператори и постављање услова.  – Једноставне наредбе гранања.  – Бројачке петље.  – Обрада података на основу формулара са различитим елементима за унос података.  – Значај и разноврсност уграђених методе *JavaScript*-а.  – Методе за исцртање основних облика на платну (правоугаоник, квадрат, круг).  – Методе за исцртање изломљених, затворених и отворених, линија.  – Методе за исписивање текста.  – Методе за стилизацију облика на платну.  – Методе за додавање мултимедијалних елемената на платну.  – Планирање исцртавања различитих математичких фигура, помоћу математичких облика, на платну…  **Кључни појмови:** *JavaScript*, формулари, приступ елементу, догађаји, скрипте, функције, гранање, бројачке петље, интерктивност.. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи различите начине за распоређивање елемената на страници;  – постави различиту стилизацију на основу величине екрана, оријентације и/или резолуције;  – прави измене страница на веб серверу.  – користи одговарајуће методе за исцртавање и обележавање математичких облика на платну;  – препозна елементе кода за малу игру на платну;  – прилагоди кôд мале игре помоћу постављања и брисања математичких облика на платну. | – Планирање и прилагођавање распореда елемената на страници дуж једне осе (*display:flex*).  – Планирање и постављање елемената у дводимензионалну мрежу редова и колона (*display:grid*).  – Планирање и постављање различитих стилизација и приказа елемената у зависности од екрана (*@media screen*).  – Постављање и одржавање сајта на веб серверу.  – Пројектни задатак(*HTML&CSS*).  – Цртање математичких фигура  – Мале игре на платну (разумевање кода)  – Измена кода мале игре.  – Пројектни задатак (*JavaScript*).  – Креирање портфолиа.  **Кључни појмови:**прилагођавање, постављање, одржавање, цртање на платну, интерактивност. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Предмет се реализује кроз лабораторијске вежбе (70 часова).

**Место реализације наставе:**

Вежбе се реализују у рачунарском кабинету. Потребно је припремити едиторима за креирање веб страница (препорука је да се користи *Visual Studio Code*).

**Подела одељења на групе:**

Настава се изводи у двочасу, са половином одељења, у рачунарском кабинету, у групама не већим од 15 ученика.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре.Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Ученике треба упућивати да истражују и користе различите изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену стечених знања и вештина у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препорука је да се користе интерактивнe, пројектне и истраживачке методе, дискусије и слично, како би ученици били што више ангажовани током наставе. У зависности од могућности ученика и рачунарске опреме, комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно планирају и креирају дизајн странице), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за дизајн и начин креирања решења), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са изабраним наставним садржајем који треба реализовати на часу у складу са предвиђеним исходима, али и са специфичностима одељења и индивидуалним карактеристикама ученика.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Програмирање, али и на стечена знања из предмета Рачунарство и информатика и Математика. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Веб дизајн проучавају делимично и на нижим нивоима образовања (у оквиру предмета Рачунарство и информатика у основној школи и у првој години средње школе, као и у предмету Програмирање). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Иницијална процена може бити извршена кроз један или кроз два теста. Потребно је поставити питања и задатке везане за познавање веб технологија *HTML*, *CSS* и *JavaScript*, будући да су то тематске целине у оквиру предмета Веб дизајн, који процењују ниво познавања области (основни, средњи и напредни). Препоручује се да иницијално процењивање буде постављено у виду теста (познавање поменутих технологија, али и ниво искуства који ученици имају у формирању и интерактивности веб страница).

При реализацији програма дати предност пројектној и активно оријентисаној настави, вршњачком учењу и процени, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе – комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења коришћењем неког од система за управљање учењем, поготово у случајевима када је због разлика у искуствима ученика који долазе са различитим предзнањем потребна већа индивидуализација наставе.

Ради лакшег планирања наставе дат је пример оријентационог броја часова по темама за годишњи фонд часова 70.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир годишњи фонд часова, знања и вештине ученика, која потичу из претходног искуства.

**Препоруке за остваривање наставе**

У наставку је дат предлог конкретних знања и вештина које могу бити предмет изучавања у склопу сваке наставне теме.

**Увод у веб дизајн**

Потребно је са ученицима укратко поновити основна знања која имају о интернету, будући да се ова тема провлачи кроз све нивое образовања, а посебно нагласити значај разумевања начина функционисања интернета, одговарајућих интернет сервиса и веб сервера при приступу веб страници унутар веб сајта. Објаснити ученицима поделу на клијентске и серверске технологије и теорију веб дизајна (шта је веб дизајн, аспекти веб дизајна, технологије веб дизајна, развој веб сајта). Кроз ученицима познате примере навести разлике између статичких и динамичких интернет страница. Посебно, код разматрања динамичких страна, истаћи да се садржај ових страница често учитава из база података и веб портала (дати примере конкретних портала са којима се ученици срећу попут школског електронског дневника, портала за електронску управу или портала који се користи у забавне сврхе). Подстаћи ученике да уоче повезаност са базама података које су почели да уче у другој години. Изложити ученицима план рада на изградњи знања и вештина креирања оваквих страница. Као истраживачки задатак ученици, у пару или у групи, у сарадњи са наставником треба да пронађу статичке и динамичке странице на интернету, да их анализирају на нивоу употребљених елемената и прикажу осталим ученицима свој рад. Продискутовати евентуалне предности и мане оба приступа. Кроз дискусију са ученицима направити листу принципа за стварање ефикасних и атрактивних веб страница (нпр. једноставност, визуелна привлачност, прилагодљивост, употребљивост...). Потребно је поменути, без улажења у детаљнији опис програмских језика, најчешће клијентске технологије (*HTML*, *CSS*, *JavaScript*) и најчешће серверске технологије (*PHP*, *Python*, *ASP.Net/C#*, *NodeJS*...). Објаснити ученицима на који начин се креиране странице могу поставити на веб сервер, који су предуслови потребни да би се страница коју направе исправно приказала на различитим уређајима који имају приступ интернету. Подстаћи ученике да истраже различите могућности за *hosting* направљеног сајта, за избор и регистрацију назива домена.

**HTML и CSS**

Представити дескриптивне језике помоћу којих се прави структура, односно стилизација веб странице (*HTML* и *CSS*). Истаћи постојање различитих верзија стандарда језика и приликом излагања се држати искључиво најновијег стандарда. На примеру готове стране приказати могућност приказа *HTML* и *CSS* кода унутар веб прегледача. Приказати могућности које веб прегледачи нуде дизајнерима веб страница (*F12*, *web developer tools*,*Inspect code*) и приказати како те алатке помажу да се идентификују појединачни елементи и њихова стилизација у оквиру веб страница. Ученике упознати са различитим едиторима за креирање веб страница (који нуде бојење кода на основу синтаксе, аутоматско допуњавање започетог кода, падајуће листе за избор HTML елемената и атрибута и слично) и дозволити им избор едитора за даљи рад у складу са могућностима које имају за рад код куће (могу се користити и неки онлајн едитори, ако за то постоји могућност). Препорука је да се у учионици користи *Visual Studio Code*.

Кроз примере кодова постојећих веб страница увести општу синтаксу језика*HTML*. Објаснити појам елемента у *HTML-*у, ознака (тагова) и особине да могу бити „затварајући” и „самозатварајући”, приказати примере. Нагласити да се већина елемената у *HTML-*у састоји од: отварајуће ознаке (тага), садржаја и затварајуће ознаке (тага). Објаснити појам атрибута за опис приказа неког елемента, начин постављања атрибута у оквиру тага, као и то да сваки елемент има неки подразумевани скуп атрибута и њихових вредности које се могу користити. Дати поделу садржаја елемента *html* на елементе *head* и *body*. У оквиру *head*елемента увести елемент за додавање наслова веб стране *title*и друге елементе који се користе за опис мета података: *meta*, *link*,*style* и *script*. Објаснити елемент *meta* којим се задају основне мета информације о документу са посебним акцентом на неопходност постављања атрибута *charset*на стандард *UTF-8* за кодирање ћириличког и латиничног текста. Приказати примере *HTML* докумената чији је садржај записан на ћирилици и на латиници и показати како се обезбеђује њихов исправан приказ постављањем *UTF-8*стандарда. При извођењу вежби на којима наставник демонстрира примере, ученици треба да креирају документе и прате наставника у процесу израде документа, да уочавају и исправљају евентуалне грешке. Увести основну поделу елемената за организацију садржаја *body* елемента (*header*, *nav*, *main*, *aside*, *footer*), као и елементе за означавање нивоа наслова и пасуса. Нагласити да сваки елемент који се поставља унутар структуре странице (*body* дела) представља један правоугаоник (отварајућа ознака представља горњи леви, а затварајућа ознака доњи десни угао тог елемента) и да су подразумеване вредности стилизације за ове елементе постављене по принципу „црно на бело”, односно позадина свих елемената је бела, а текст је црне боје, да сваки елемент у коме нема садржаја има подразумевано висину једнаку нули и да је због тога невидљив на страници док му помоћу атрибута *height* и*width* не одредимо димензије. Инсистирати на томе да ученици овладају техником уклапања елемената, нацртати елементе на табли и тиме илустровати потребу да се унутрашњи елементи затворе пре него што се затворе спољашњи елементи. Ученике треба упознати са разлогом увођења CSS језика, појмом декларације атрибута и начином записивања правила стилизације. У оквиру неког текстуалног елемента поставити атрибут *style*и променити боју позадине, текста, позиције текста, унутрашњих и спољашњих маргина, објаснити да је постављање овог атрибута увођење *inline*стилизације. Разговарати са ученицима о томе како се код променио укључивањем правила за стилизацију елемената, које су добре, а које лоше стране преплитања два описна језика. Демонстрирати постављање елемената за слике, аудио и видео записе, као и уграђивање неког мултимедијалног елемента (*img*, *audio*, *video*, *source*, *iframe*). Као први задатак за самостални рад, ученици могу испланирати и направити страницу *Моји подаци*, у оквиру које ће у наслову поставити своје име, а у наставку поставити припремљене мултимедијалне садржаје (свог аватара, неку своју текстуалну поруку, аудио запис те поруке, мали видео запис...). Инсистирати на томе да ученици при прављењу веб страница поштују ауторска права садржаја преузетог са веба или да садржај сами креирају. Садржај веб страница треба повезивати са темама из других предметима како би се код ученика развиле навике коришћења интернета за прикупљање садржаја потребних за сопствено образовање.

Продискутовати са ученицима о томе како додатна стилизација елемената утиче на „читљивост” кода. Описати основне селекторе у језику*CSS*: на основу назива елемента, селекцију на основу идентификатора елемента (оператор #), селекцију на основу класе елемента (оператор .), селекцију угнежђених елемената (нпр. *main img* селектује све слике које се налазе унутар главног садржаја странице), комбиновање селектора (нпр. *h1, h2* селектује све наслове првог и све наслове другог нивоа). Демонстрирати коришћење елемента *style* (интерне стилизације) у опису веб странице (*head*делу) пребацивањем *inline* стилизације уз додавање идентификатора, односно класа на одговарајућим елементима. Представити модел кутије (*box*), садржаја (*content*) и оквира (*border*) и објаснити измену стилизације путем тог модела. На примерима, као што су *Правила нашег кабинета*или *Наш*е *одељење*, представити елементе за обележавање листа са нумерацијом и без нумерације (*ul*, *ol*, *li*) и атрибуте за њихову стилизације. Страница *Распоред*може послужити за описавање елемената за дефинисање табела (*table*, *thead*, *tbody*, *tr*, *th*, *td)*. Навести најзначајније атрибуте којима се ови елементи описују (*width*, *height*, *border*, *rowspan* и *colspan* за спајање ћелија као што су часови у блоку, итд.). Инсистирати на томе да ученици добро овладају коришћењем ових основних елемената.

Продискутовати са ученицима о томе колико се кôд странице проширио са свим додатим елементима и интерном стилизацијом и колико то утиче на „читљивост” кода. Формирати екстерну страницу стилизације и демонстрирати коришћење елемента *link* и његовог атрибута *rel=”stylesheet”* којим се она повезује са *html* страницом. Пребацити целокупну интерну стилизацију на страницу екстерне стилизације. Систематизовати научене начине стилизације и објаснити, кроз пример неког елемента са различитим бојама позадине, приоритет ових стилизација. Описати елемент *а* и атрибут *href*за креирање хиперлинкова. Подсетити ученике на појам *URL* и описати референцирање објеката путем релативне и путем апсолутне адресе. Описати креирање линкова ка деловима унутар веб странице. Објаснити ученицима разлику у подразумеваним начинима приказа појединих елемената (*h1* подразумевано заузима ширину целог екрана, док *img*заузима само онолико простора колико је потребно да се слика прикаже на екрану). Демонстрирати ученицима употребу својства за контролу начина приказа елемента *display* изменом подразумеване вредности (на пример, приказ слике поставити на *block*, елементе листе поставити на*inline,* ред у табели сакрити са*none*). Демонстрирати начин постављања хоризонталне навигације коришћењем навигационог елемента (nav) у коме је угнежђена неуређена листа (*ul*), а чланови листе (*li*) постављени на *inline*приказ. Као задатак за самосталан рад, ученици могу испланирати и направити веб сајт који повезује све њихове претходно направљене странице путем навигације. Потребно је да направе почетну страницу веб сајта (*index.html*), а затим да распореде у посебне фасцикле слике, странице и странице екстерне стилизације (на пример, фасцикле могу имати називе *images*, *html*, *css*). Инсистирати на томе да се на свакој страници поставе исти елементи заглавља (*header*), навигације (*nav*) и подножјa (*footer*) и да се налазе на истом месту, као и да се у оквиру навигације онемогући поновно учитавање исте странице (без ознаке *a* на делу за картицу странице на којој се корисник налази).

На примеру странице за постављање вести, приказати додатне елементе за груписање садржаја *section*, *article*, *details* и *summary*, као и елементе за оквир слика *figure*и *figcaption*. Поменути и друге, ређе коришћене елементе (на пример, *address*,*blockquote*,*code*...). На истом примеру демонстрирати употребу CSS-а за распоређивање садржаја на страници (својства која се односе на позиционирање елемената (*position*), на постављање слојева (*z-index*), на плутајуће елементе ( *float*), као и на постављање одговарајућих ширина елемената). Посебно скренути пажњу ученицима на потребу за планирањем распореда у посебним оквирима како не би долазило до преклапања елемената. На примеру елемента опште намене (*div*), приказати стилизацију за постављање различитих геометријских елемената и њихових модификација на страници (квадрат, правоугаоник, круг, овал, ромб, трапез, троугао...). Приказати употребу анимације на основним облицима (промена боје, ширине, позиције...) путем дефинисања кључних корака у анимацији (*@keyframes*), постављањем назива анимације (*animation-name*), трајања анимације (*animation-duration*) и броја циклуса извршавања анимације (*animation-iteration-count*). Као задатак за самостални рад, ученици могу испланирати и направити страницу са роботом састављеним од основних геометријских облика који ће имати могућност покретања појединих делова тела, промене боје или нешто томе слично. Инсистирати на томе да ученици уоквирују и позиционирају елементе, тако да се уочава њихов распоред по*x*, *y* и *z* оси, како би увежбали расподелу простора на страници.

Ученицима описати *HTML* елементе намењене креирању формулара (*form*, *input*(*text, button*,*submit*,*reset*,*checkbox*,*radio*, *color*, *date*, *time*, *range*, *number*, *tel*, *email*, *search*, *url*, *reset*), *label*,*select*, *textarea*). Посебно објаснити употребу атрибута *action*и *method*и тиме представити њихову примену у веб програмирању. Нагласити значај атрибута *name* и *value*, унутар поља, при приступу и очитавању вредности поља. Приказати већ готову форму за логовање на некој веб страни и на њој објаснити *input* таг и најчешће коришћене елементе форме: текстуално поље за унос, *check* поља и тастере. Објаснити и друге елементе који се користе у формама: *radio*,*dropdown* листе, *range*, *number*, *password*, *color*, *time..*. Ученици могу самостално да осмисле и направе форму за квиз којем ће касније додати и интерактивност.

**Увод у JavaScript**

*JavaScript* омогућава додавање интерактивности веб странама и представља стандард у писању скриптова на клијентској страни. Сврха ове теме је да уведе ученике у основне концепте руковања подацима које корисник прослеђује путем веб странице, било да се ради о конкретном уносу података унутар неке форме или о самом приступу корисника елементима унутар странице, као што су притисак тастера, поља самих елемената или прелазак преко одређених области на страници. Елементарне појмове језика, са ученицима је потребно провежбати кроз задатке специфичне за уводну наставу програмирања (који нису тесно везани за веб програмирање), који покривају променљиве, изразе, гранање, бројачке петље, рад са колекцијама података (пре свега низовима) и писање функција. Посебно је потребно објаснити ученицима да се у техничкој документацији налазе многобројне уграђене методе које имају широк спектар функционалности, а дизајниране су како би скратиле процес програмирања типичних операција са којима се програмери често срећу. За проучавање скупа оваквих метода, изабране су методе цртања на платну (*HTML canvas* елементу), како би се заокружил све теме веб дизајна.

На почетку ове теме ученицима скренути пажњу на то да овај језик разликује мала и велика слова и да има своја правила за писање наредби (почетна реч малим словима, свака следећа има велико почетно слово). Објаснити ученицима да основна употреба JavaScript језика долази у облику приступа елементима веб страница. На примеру измене неког елемента у већ креираним страницама приказати најједноставнији механизам за приступ елементу на основу идентификатора (функцијом *document.getElementById*), путем клика догађаја постављеног унутар самог елемента (*onclick*). Измену је најједноставније направити читањем или изменом садржај елемента (коришћењем поља *innerHTML*или *value*), променом атрибута (нпр. атрибут *src* елемента *img*, чиме се мења слика) или стила (коришћењем поља *style*), сакрити или приказати неки елемент (коришћењем *display:none*). Ученицима скренути пажњу на могућност коришћења документације и подстицати их да уместо да уче напамет, током програмирања користе документацију. Објаснити ученицима концепт догађаја и обраде догађаја. У почетним примерима се ученицима може приказати најједноставнија могућност реаговања на догађаје навођењем програмског кода као вредности специјалних *inline*атрибута догађаја (на пример, *onclick*, *onmouseover*, *onmouseout*, *onkeyup*, *onchange*, *onsubmit*). Имајући у виду сврху ове теме, примери из ове области треба да буду релативно мали, интересантни скриптови који илуструју само основне механизме по којима се веб апликације програмирају. На примеру једноставне форме са два поља за унос бројева, показати како се декларише променљива унутар функције и како јој се додељује вредност (истаћи посебно значај употребе атрибута *name* унутар поља за унос података), објаснити основне типове података и основне аритметичке операторе који се могу употребити за израчунавање вредности основних математичких израза. Приказати како се након притиска на дугме, или одмах по измени садржаја поља, мења садржај неког текстуалног поља у збир бројева из та два поља на основу позване функције. Према задатом примеру, додати још неколико функција, које се позивају на сличан начин. У зависности од расположивог времена, представити ученицима, само на нивоу већ урађених примера, и бољи начин употребом функција за ослушкивање и обраду догађаја (*document.addEventListener*). Демонстрирати програмирање једноставне галерије слика (кликом на слику, слика се приказује увеличано, или се мења са неком другом сликом). Скренути пажњу ученицима на асинхрону природу овог механизма (иако се функција за ослушкивање догађаја поставља при учитавању странице, функција за обраду догађаја се позива асинхроно, у будућности, када догађај наступи).

Представити ученицима наредбе гранања и бројачких петљи, дискутовати о сличностима са употребом ових наредби у Програмирању, као и о могућностима за њихову употребу у сврху очитавања вредности које је корисник унео у формулар. На примеру формулара који у себи садржи групу радио дугмади, приказати како се помоћу наредбе гранања проверава да ли је корисник означио поље са тачним одговором. На примеру формулара који у себи садржи поља са вишеструким избором (*checkbox*поља), приказати како се помоћу бројачке петље ишчитава која поља је корисник означио. Приказати на примеру неког сложенијег формулара за наручивање хране, на пример, како би се формирао текст наруџбенице. Као задатак за самостални рад, ученицима треба задати да претходно креираној веб страници са квиз питањима додају могућност приказа броја остварених поена по завршетку квиза или нешто слично.

Са ученицима дискутовати о сложености програма и о потреби да се одређени скупови наредби који се често понављају поставе у уграђене методе које се могу на одговарајући начин позивати у случају потребе. Представити ученицима значај различитих скупова оваквих метода (за цртање различитих облика на страницама, за рад са подацима у складишту, за приступ и измену елемената на страници, за обраду различитих догађаја, за руковање стринговима и низовима, датумима и сл.). Како би се упознали са начинима употребе метода, ученици ће проучити методе помоћу којих могу графички приказати различите математичке објекате.

Представити ученицима *canvas*елемент и његова основна својства (ширину, висину и постављање функције за цртање на платну). Унутар функције за цртање, најпре увести променљиву којом се приступа самом платну, а затим и променљиву која креира 2Д контекст (објаснити ученицима, како би лакше схватили овај концепт, да се тиме креира оловка која може имати свој положај у координатном систему, своју боју, дебљину, начин цртања и сл). На неколико основних примера показати како се употребљавају методе за исцртање правоугаоника и квадрата (*strokeRect*), њихово бојење (*fillRect*), као и за брисање простора (*clearRect*) у оваквим облицима. Посебно нагласити ученицима оријентацију координатног система, где је у-оса усмерена надоле, као и то да је у веб дизајну увек једина сигурна тачка горњи леви угао неког елемента зато што граница елемента зависи од величине екрана на коме се приказује. Подстаћи ученике да испланирају, унутар координатног система, а затим и креирају различите фигуре састављене од ових облика (на пример, једноставне роботе, делове намештаја, куће, ограде и сл.). Посебно нагласити да се мора водити рачуна о томе где је врх оловке постављен, на основу чега се планирају следећи потези. Уколико се осмисле примери код којих се одређени детаљи понављају, може се обновити употреба наредба гранања и бројачких петљи (на пример, на огради се понављају правоугаоници и квадрати у одређеном редоследу – два правоугаоника и један квадратe и сл.).

На неколико основних примера показати како се употребљавају методе за исцртавање отворених и затворених изломљених линија (*beginPath*, *closePath, moveTo*, *lineTo*), као и за исцртавање кружних лукова и кружница (*arc*, *bezierCurveTo*). Како би се ове линије исцртале потребно је употребити и методе за цртање линија (*stroke*) и обојених површи (*fill*). На неколико основних примера показати и употребу боја и начина за исцртавање линија (*strokeStyle*, *fillStyle*, *setLineDash*, *globalAlpha*, *lineWidth*, *lineCap*, *lineJoin*). Подстаћи ученике да направе стилизоване фигуре, слике, патерне и сл, користећи комбинацију научених метода. Увести и методе за употребу текста (*font*, *fillText*, *strokeText*), као и методе за додавање мултимедијалних садржаја на платну (*drawImage*). Ученици могу сами да истраже и осмисле употребу ових метода и да их примене за исцртавање инфографике са мултимедијалним садржајем на платну.

**Настава у блоку**

На настави у блоку, наставити рад на изградњи знања и вештина употребе напреднијих *HTML и CSS* техника у изради страница приказом начина флексибилног постављања елемената на примеру колекције радова ученика (*display:flex*). Указати ученицима на потребу за планирањем оквира овакве расподеле, на то да се само оквирима додељује флексибилни начин приказа, а да се садржају унутар оваквог оквира додељују флексибилне ширине (уместо атрибута *width* користи се атрибут *flex*). Демонстрирати начин приказа оваквог садржаја скупљањем и ширењем екрана. Приказати употребу постављања садржаја у оквире дводимензионалне матрице редова и колона (*display:grid*) на колекцији слика при чему не морају сва поља у матрици бити попуњена. Указати ученицима на потребу за планирањем овакве расподеле и посебно провежбати дељење простора у матрици. Са ученицима продискутовати о различитим начинима приказа страница на различитим уређајима. Направити листу захтева за постављање садржаја на великим и на мањим екранима, уочити сличности и разлике, односно који елементи су свуда исти, а који се морају мењати. Демонстрирати ученицима на неком од претходно урађених примера страница употребу *@media screen*стилизације за три основна уређаја (лаптоп, таблет и мобилни телефон). Као задатак за самостални рад, односно за креирање заједничког пројекта, ученике ангажовати на креирању или изменама већ креираних страница тако да оне буду прилагођене различитим ширинама, оријентацијама и/или резолуцијама екрана. За овај део наставе у блоку препоручено је издвојити 18 часова.

У посебном делу наставе у блоку, као наставак рада на изградљи знања и вештина употребе *JavaScript* метода за цртање, ученицима дати задатак да нацртају нека обележена геометријска тела у *JavaScript*-у и тиме обнове знања из геометрије, која ће им бити потребна за наставу математике у наредном периоду. Као додатни задатак, за ученике који брже напредују, може им се поставити изазов да направе страницу на којој ће, поред платна на коме се црта одређена математичка фигура, додати и одговарајући задатак из математике уз његово решавање корак по корак (при оваквом решавању потребно је осмислити начин (употребом догађаја) за прелазак на нови корак у решавању). Као завршни део и крајња употребна вредност метода за исцртавање графике може се увести неки пример мале игре креиране на платну у *JavaScript*-у. Са ученицима је потребно анализирати кôд, уочити наредбе чијом се изменом мења нека функционалност унутар игре и извршити измене. Задатак за истраживање, у овом делу, би могао бити ишчитавање техничке документације, како би се проширило знање из ове области и додала нова функционалност анализираној игри. Скренути пажњу ученицима на могућност коришћења документације и референтних прегледа и приручника. За овај део наставе у блоку препоручено је издвојити 12 часова.

Уколико постоји могућност приказати ученицима постављање веб страница на школски веб сервер или им демонстрирати употребу виртуелног сервера за постављање веб садржаја, након чега они треба да самостално поставе свој претходно креирани садржај на већ припремљени виртуелни веб сервер. Организовати презентацију радова ученика и изабрати у договору са ученицима оне радове који се могу поставити на доступни сервер. Провежбати начин ажурирања страница.

Препорука је да се у току школске године ученици прикључе различитим пројектима и конкурсима како би имали прилику да проуче и садржаје који их интересују и ван школе и да за такве садржаје праве веб странице (на пример, могу се прикључити конкурсу *Пословни изазов*, *Најбоља технолошка иновација*, *Girls In ICT*, *eTwinning, Erasmus+*,*Scientix* пројектима, различитим регионалним пројектима на тему фотографије, аудио и видео записа и сл). Оваквим приступом раду у оквиру веб дизајна постиже се већа ангажованост ученика и развој специфичних вештина потребних за рад у области развоја веба, а неке од најзначајних вештина су рад у тиму, регионалном или интернационалном, са специфичном улогом у тиму, комуникација на матерњем и страном језику и прилагођавање садржаја, стилизације и интерактивности странице циљној групи корисника. Као завршни рад у оквиру овог предмета, може се ученицима дати задатак да од изабраних радова које су направили у току школске године направе свој *портфолио веб сајт*.

**Препоручене пројектне активности**

У току школске године организовати **два пројектна задатка**, по један у првом и другом полугодишту. Потребно је пружити могућност ученицима да примене стечене вештине из области веб дизајна у практичним и интердисциплинарним пројектима, који подстичу креативност, критичко мишљење и сарадњу. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 4 ученика;

– формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима предмета Програмирање, Рачунарски системи, Математика, Кориснички интерфејс, Грађанско васпитање, Верска настава, Српски језик, односно Енглески језик, или са другим предметима чији је мултимедијални садржај одговарајући за формирање веб сајта од неколико тематски повезаних страница;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

За први пројектни задатак, према задатим описима садржаја других предмета, ученицима задати да, на основу истраживања на интернету, направе предлоге за три странице и да их образложе са становишта примене таквог садржаја у образовне сврхе, али и са становишта намене таквих страница одређеним групама корисника. Странице морају имати прилагођен приказ на бар три различита уређаја (мобилни, таблет, лаптоп). Неки од задатих пројектних задатака могу бити: Рачунарске компоненте (странице са одговарајућим рачунарских компонентама и њиховим карактеристикама), Обртна тела (странице са основним подацима о различитим обртним телима, начинима за рачунање њихових површина и запремина), Портфолио редизајн (дати ученицима да изаберу по једну страницу коју су претходно правили, да је прилагоде различитим уређајима и споје у веб сајт помоћу новопостављене, функционалне навигације) и сл.

За други пројектни задатак, према већ направљеним страницама (добијеним из првог пројектног задатка) и описима одређених графичких решења за допуну садржаја на страници математичким скицама и графичким елементима, дати ученицима задатак да предложе одзиве страница на одређене догађаје, као и одговарајуће функције, односно прилагођавања мале *JavaScript*игре која се може додати унутар платна на страници. Ученици треба да образложе своја решења на нивоу корисности за веб сајт који праве и да приступе изради оваквих страница уз помоћ наставника у прилагођавању већ постојећег кода. Неки од задатих пројектних задатака могу бити: Интерактивни математички туторијал (на основу улазних података треба исцртати/решити одређени задатак из алгебре, геометрије, процентног рачуна или сл), Математичке илузије (на основу улазних података, путем бројачких петљи визуелно креирати математичке илузије на платну, додати избор различитих илузија које се могу нацртати на платну помоћу наредби гранања и сл), Квиз знања (бирати стручне области за које ученици треба да сами осмисле питања и да за прослеђене одговоре корисника упишу остварени резултат) и сл.

Препорука је да, уколико постоји могућност, ученици интервјуишу групе корисника (на пример, групу родитеља, групу ученика основне школе, групу својих вршњака, групу наставника и сл), како би добили корисне смернице (потребе за одређеном врстом садржаја, колика количина садржаја је одговарајућа за једну страницу, потребе за навигацијом и додатним линковима на страници и сл) за своје предлоге.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину кратким иницијалним тестом у коме се проверава колико искуства ученик има у области веб дизајна. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе. Препорука је да се на сваком часу радови ученика, било да су настали праћењем демонстрације израде веб страница од стране наставника, било да су настали самосталним радом ученика појединачно или у групи, постављају у оквиру учионице у облаку како би ученицима и наставнику били доступни и како би могли уочити напредак, али и простор за додатни рад на изградњи знања и вештина код ученика. Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. Препорука је да за сваки самостални рад, а посебно за израду радова у тиму, наставник у договору са ученицима састави листу показатеља на основу којих се прати напредак у учењу и постави такву листу за процену остварености задатака у учионицу у облаку, како би је ученици могли користити за самопроцену, али и за процену рада других ученика (тзв. вршњачко оцењивање). Посебно је потребно нагласити ученицима да се у процесу учења веб дизајна учи и на откривању сопствених и туђих грешака, да треба конструктивно и пријатељски приступити давању коментара на показатеље унутар листе, јер нам је жеља да сви напредујемо у оваквом процесу учења. Ученици се таквим начином уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од видова подршке у учењу, користити и домаће задатке који се такође постављају у оквире учионице у облаку, за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се у оквиру оцењивања дају бар четири практична задатка за самосталан рад (два у *HTML*и *CSS* и два у *JavaScript*области)*.*Препорука је да се ученицима дају и тестови у облику анализе постављених кодова и у облику квизова којима би се утврдило препознавање и разумевање делова кода веб странице.Тестове треба давати након завршених области и у оквиру области *HTML*и *CSS* (основни делови *html* странице, различити нивои стилизације елемената, постављање функционалне навигације, позиционирање елемената, облици и анимације, прилагођавање страница различитим екранима, употреба форми).

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

– оцене портфолија сваког ученика (електронска збиркa креираних страница и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика и група ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe, као и листе за самопроцену и вршњачку процену), који се налази у учионици у облаку, као извор података и показатеља о напредовању ученика (посебно оцењивати израду појединачних радова, тимских радова, пројектних и домаћих задатака)

– оцене за израду практичних задатака

– оцене са тестова знања

– оцене за активност на часу у изради задатака, креативност у изради задатака, за учешће у различитим школским пројектима, разговору, дискусији, систематизацији градива

**Назив предмета: Дизајн интерфејсa**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 70 | - | - | 70 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| II | - | - | - | 70 | - | 70 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање ученика да изради кориснички интерфејс у складу са примерима добре праксе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства како би створили кориснички пријатељске производе за различите корисничке групе.

– Оспособљавање ученика да идентификују и примене основне принципе UI/UX дизајна како би креирали ефикасне корисничке интерфејсе укључујући јасноћу, доследност, употребљивост, естетику, кориснички центриран дизајн и друге.

– Развијање практичне вештине у коришћењу алата и техника UI/UX дизајна како би креирали прототипове и побољшали корисничко искуство.

– Оспособљавање ученика за примену етичких принципа у дизајну интерфејса, укључујући поштовање приватности корисника, транспарентност у комуникацији и одговорно коришћење података.

– Оспособљавање ученика за развијање вештине сарадње, комуникације и тимског рада кроз пројекте који захтевају креативно решавање проблема и међусобну подршку.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б |
| 1 | Увод у UI/UX дизајн | - | 4 | - | - |
| 2 | Етика и прaксе UI/UX дизајна | - | 8 | - | - |
| 3 | Основни принципи UI дизајна | - | 8 | - | - |
| 4 | Основни принципи UX дизајна | - | 10 | - | - |
| 5 | Алати и технике у UI/UXдизајну | - | 20 | - | - |
| 6 | Креирање прототипа и тестирање | - | 10 | - | - |
| 7 | Пројектни рад | - | 10 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у UI/UX дизајн** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам *UI/UX*дизајна;  – опише кључне карактеристике и задатке *UI/UX* дизајна;  – објасни значај и принципе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства;  – изврши анализу примерa из стварног света и идентификује који елементи припадају *UI,* а који *UX* дизајну;  – изврши анализу производа или услуга и прикаже како је *UI/UX* дизајн допринео њиховом успеху или неуспеху;  – изврши анализу како се основни принципи *UI/UX* дизајна примењују у различитим дигиталним производима или услугама;  – повеже основне концепте *UI/UX*дизајна са реалним примерима из праксе. | – Разликовање између*UI*и *UX*дизајна (енг.: *User Interface Design/User User Experience Design – UI/UX).*  – Значај *UI/UX* дизајна у дигиталном свету.  – Основни принципи и концепти *UI/UX* дизајна (нпр. Јасноћа, доследност, употребљивост, естетика) и њихов утицај на квалитет корисничког искуства.  **Кључни појмови:** UI/UX дизајн *(User Interface (UI) и User Experience (UX))*, основни принципи, дигитални свет. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Етика и прaксе UI/UX дизајна** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише основне етичке принципе у *UI/UX* дизајну;  – наброји кључне факторе који утичу на етичност дизајнерских одлука;  – дефинише значај заштите приватности података и транспарентности у дизајну интерфејса;  – наведе кључне аспекате и стратегију заштите;  – наведе како културни и друштвени фактори могу утицати на дизајн интерфејса;  – примени етичке смернице у дизајнирању интерфејса како би се осигурало поштовање корисника;  – идентификује етичке дилеме у реалним дизајнерским ситуацијама и предлаже одговарајућа решења;  – анализира последице дизајнерских одлука на кориснике и друштво;  – анализира студије случаја о контроверзним дизајнерским одлукама и њиховим импликацијама;  – оцени етичност дизајнерских пракси и предложи побољшања;  – процени утицај културних и друштвених фактора на дизајн интерфејса;  – идентификује потенцијалне етичке изазове. | – Приступачност и инклузивност у дизајну.  – Заштита приватности података и транспарентност.  – Културни и друштвени фактори у дизајну интерфејса.  – Идентификација и превазилажење етичких изазова у *UI/UX* дизајну.  **Кључни појмови:** етика, приватност, инклузивност, транспарентност, друштвена одговорност. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основни принципи UI дизајна** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише основне принципе визуелне организације елемената, укључујући боје, фонтове и распоред;  – примени основне принципе визуелне организације елемената у дизајнирању корисничког интерфејса;  – дефинише интерактивне елементе;  – дизајнира интерактивне елементе као што су дугмад, форме и менији;  – имплементира респонзивни дизајн;  – креира кориснички интерфејс за одређени пројекат који интегрише све научене вештине и принципе дизајна. | – Визуелна организација елемената: боје, фонтови, распоред.  – Дизајнирање интерактивних елемената: дугмад, форме, менији узимајући у обзир естетику, функционалност и употребљивост.  – Респонзивни дизајн: прилагођавање интерфејса различитим уређајима користећи медиа упите и прилагођава интерфејса различитим уређајима како би се осигурало доследно корисничко искуство.  **Кључни појмови**: боје, фонтови, распоред, дугмад, форме, менији, респонзивни дизајн. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основни принципи UX дизајна** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – идентификује потребе и циљеве корисника;  – креира корисничке сценарије;  – развија прототипове корисничког интерфејса;  – спроводи тестирање корисничког искуства са стварним корисницима;  – анализира повратне информације ради континуираног побољшања дизајна;  – примени итеративни процес у дизајнирању корисничког искуства  – предлаже стратегије за унапређење *UX* дизајна. | – Увод у *UX* дизајн, основни принципи.  – Истраживање и анализa корисничких профила (корисника) .  – Креирање корисничких профила.  – Кориснички сценарији који описују типичне интеракције корисника са производом или услугом.  – Израда корисничких сценарија и прилагођавање корисничким потребама.  – Прототипирање.  – Алати за прототипирање.  – Израда прототипа.  – Тестирање прототипа.  – Анализа повратних информација како би се осигурала функционалност, употребљивост и задовољство корисника.  **Кључни појмови**: корисничко искуство (*UX*), кориснички профил, кориснички сценарио, истраживање корисника, прототипирање, тестирање корисничког искуства, итеративни процес, прототип, интеракција корисника, корисничке потребе. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Алати и технике у UI/UX дизајн**у | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – самостално одабере одговарајући алат за дизајнирање корисничког интерфејса и прототипирањa у складу са захтевима пројекта;  – ефикасно користи одабрани алат и његове основне функције за креирање корисничких интерфејса и интерактивних елемената;  – креира кориснички интерфејс;  – креира и дели пројекте са тимом користећи *cloud* платформе. | – Увод у алате за*UI/UX* дизајн.  – Преглед функционалности.  – Детаљно упознавање са одабраним алатима (објаснити концепт *artboardova*, додавање елемената на *artboard* (форме, текста, слика, иконе),  – Креирање елемената као што су: облици; линије; текстуална поља; примена: боја, фонтова, ефеката; коришћење компоненти; рад са слојевима и груписање елемената; коришћење алата за дизајнирање.  – Напредне технике у коришћењу одабраних алата.  – Креирање пројекта.  – Структура пројекта.  **Кључни појмови:** aлат, дизајн корисничког интерфејса, пројекат. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Креирање прототипа и тестирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – ефикасно користи одабрани алат и његове основне функције за прототиппирање корисничког искуства и интерактивних елемената;  – креира корисничке токове;  – примењује напредне технике одабраног алата;  – спроведе тестирање прототипа са стварним корисницима;  – анализира резултате тестирања;  – мења дизајн корисничког интерфејса на основу анализе повратне информације. | – Прототипирање Корисничког искуства (*UX*).  – Креирање корисничких токове и путање кроз апликацију.  – Развој напредних вештина у изради интерактивних прототипова (поновна употреба елемената, додавање анимација, интерактивност и дељење прототипа).  – Тестирање прототипа са стварним корисницима ради побољшања квалитета дизајна (планирање тестирања, организација сесија тестирања и бележење повратних информација)  – Анализа резултата тестирања (интерпретација прикупљених податке, идентификација проблема и побољшање дизајна).  **Кључни појмови**: прототипирање, интерактивност, тестирање, анализа. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Пројектни рад** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изради кориснички интерфејс у складу са примерима добре праксе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства;  – примени принципе *UI/UX* дизајна;  – развије корисничке профиле и корисничке сценарије;  – креира прототипе;  – тестира и итегрира дизајн;  – анализира резултате и доноси одлуке;  – представи свој рад;  – евалуира сопствени рад; | – Пројектни задаци.  **Кључни појмови**: тим, пројекат, улоге у тиму. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе:**Настава се реализује у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме самостално ради.

**Подела одељења на групе:**Ученици се деле на две групе до 15 ученика. Часовe реализовати у блоку од по 2 часа недељно по групи**.**

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Програм дозвољава слободу избора корисничких алата попут *Figma, Adobe XD* или *Sketch-а* како би ученици направили прототип корисничког интерфејса за одређени пројекат.

На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе.

Часовe реализовати у блоку од по 2 часа недељно по групи.

У оквиру теме **Увод у**UI/UX**дизајн**, ученици треба пре свега да разумеју разлике између *User Interface (UI)* дизајна, који се фокусира на дизајнирању елемената са којима корисници директно интерагују, и *User Experience (UX)* дизајна, који се односи на целокупно искуство корисника током интеракције са производом или услугом. Затим треба да разумеју важност квалитетног *UI/UX* дизајна за успех дигиталних производа и услуга и да препознају утицај доброг *UI/UX* дизајна на корисничко искуство, корисничко задовољство и лојалност корисника. Такође, треба да се упознају са основним принципима, као што су једноставност, доследност, интуитивност, прилагођеност кориснику, естетика и функционалност и да разумеју како применити ове принципе у пракси ради креирања ефикасних и кориснички оријентисаних интерфејса. Овладавање овим кључним концептима омогућиће ученицима да разумеју основне елементе UI/UX дизајна и да стекну темеље за даље учење и развој својих вештина у овом пољу. На почетку теме кроз Уводну презентацију о основним концептима *UI (User Interface)* и *UX (User Experience)* дизајна дефинисати и објаснити разлику између UI и UX дизајна, са нагласком на њихове улоге и интеракције. За примере користити приказивање реалних примера UI и UX дизајна како би се боље разумела разлика између ова два концепта. За реализацију значаја UI/UX дизајна у дигиталном свету, водити са ученицима дискусију о важности добро дизајнираног корисничког искуства у дигиталном окружењу. Анализирати примере успешних и неуспешних апликација или web страница у вези са квалитетом њиховог UI/UX дизајна. За примере користити приказивање студија случаја познатих апликација или web страница и анализирати њихове UI/UX дизајне. Објаснити укратко ученицима основне принципе и концепте UI/UX дизајна, као што су једноставност, доследност, интуитивност, прилагођеност кориснику итд. Демонстрирати ученицима како применити ове принципе у пракси кроз конкретне примере и вежбе. У оквиру вежбе одрадити анализу постојећих апликација или web страница у складу са основним принципима UI/UX дизајна. Уз овај план, важно је обезбедити интерактивну атмосферу, подстицати дискусију и постављати питања како би се ученици активно укључили у процес учења. Такође, можете користити визуелне материјале, примере из стварног живота и интерактивне вежбе како бисте додатно илустровали концепте и принципе UI/UX дизајна. Потребно је да се ова тема реализује кроз интерактивне вежбе, јер су то активности које подстичу ученике да учествују у процесу учења кроз директно ангажовање и практично искуство. Ове вежбе обично захтевају од ученика да активно учествују, решавају проблеме, постављају питања, сарађују са другима или примењују научено на конкретне ситуације и тиме их чине ангажованијим у процесу учења.

Тема **Етика и прaксе UI/UX дизајна**омогућава да се прво успоставе темељи етичких и правних аспеката дизајна пре него што се пређе на практичне вештине и технике. То може помоћи ученицима да разумеју важност етичког размишљања у дизајнирању интерфејса и да примене ове принципе током процеса израде прототипа и пројектног рада. Разматрање етичких и правних аспеката на почетку може поставити темеље за разумевање колико су ови фактори важни у процесу дизајнирања корисничких интерфејса. То може помоћи ученицима да схвате да дизајн није само естетски процес, већ да има дубље импликације на кориснике и друштво у целини. Разматрање етичких питања може поставити нагласак на потребе и добробит корисника, што може бити кључно за ефикасно дизајнирање корисничких интерфејса. Ученици ће боље разумети зашто је важно да се приступачност, инклузивност и приватност података узму у обзир од самог почетка процеса дизајнирања. Разматрање етичких питања унапред може помоћи ученицима да идентификују потенцијалне проблеме и избегну неетичке праксе током процеса дизајнирања. То може укључивати размишљање о могућим последицама дизајнерских одлука и прилагођавање приступа како би се минимизирали потенцијални негативни утицаји. У уводном предавању дефинисати основне етичке принципе: приступачност, приватност података, транспарентност, културна и друштвена освешћеност, етичка одговорност. Треба нагласити ученицима да су ови принципи основа за етички дизајн интерфејса и треба да буду интегрисани у све фазе процеса дизајна како би се осигурало стварање кориснички оријентисаних и друштвено одговорних производа и услуга. Увод у приступачност у дизајну је кључан за разумевање како креирати интерфејсе који су приступачни и корисни за све кориснике, укључујући оне са различитим врстама ограничења или потреба. Предлог је да се ова тема обради кроз три сегмента: дефинисање приступачности и њене важности у UI/UX дизајну, идентификација различитих типова корисничких ограничења и потреба и преглед закона и стандарда који регулишу приступачност у дизајну. Посебно треба нагласити да приступачни интерфејси не само да омогућавају корисницима са инвалидитетом да користе производ ефикасно, већ побољшавају и укупно корисничко искуство за све кориснике, укључујући оне са привременим или ситуационим ограничењима. Размотрити различите врсте корисничких ограничења: ово може укључивати физичка, когнитивна, сензорна или техничка ограничења. Приказати конкретне примере корисничких ограничења и како она могу утицати на интеракцију са дигиталним производима: на пример, корисници са слабим видом могу имати проблема са читањем ситног текста, док корисници са моторичким ограничењима могу имати потешкоћа са прецизним покретима миша. Истакнути законске и регулативне захтеве који се односе на приступачност у дизајну интерфејса: на пример, Закон о забрани дискриминације особа са инвалидитетом и треба приказати интернационалне стандарде и смернице за приступачност у дизајну: на пример, *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*који дефинишу широк спектар препорука за приступачан дизајн веб садржаја. Заштита приватности података и транспарентност су кључни принципи у дизајну интерфејса, посебно у дигиталном окружењу где се све већи број личних података прикупља и обрађује и препорука је да се обраде следећи кључнии аспекати и стратегија: принцип минимализације података, јасноћа и транспарентност, контрола над подацима, безбедност података, обука корисника (корисници треба да буду едуковани о значају заштите приватности података и како да препознају и реагују на ситуације које могу угрозити њихове податке, ово може укључивати обуку о безбедној употреби лозинки, препознавању *phishing*напада и других облика интернет преваре). Треба нагласити да је ово веома важан сегмент, јер кроз примену ових принципа и стратегија, дизајнери интерфејса могу допринети изградњи поверења са корисницима и обезбедити да њихови производи/услуге поштују приватност корисника и пружају транспарентно искуство коришћења. У оквиру садржаја Културни и друштвени фактори у дизајну интерфејса потребно је обрадити начине на које културни и друштвени фактори утичу на дизајн интерфејса: језик и локализација, симболи и иконографија, естетика и дизајн, етика и морал. Ученицима треба нагласити да Културни и друштвени фактори могу утицати на приступачност интерфејса особама са инвалидитетом и да дизајнери треба да буду свесни различитих потреба и способности корисника широм света и да прилагоде интерфејсе како би били приступачни свима, без обзира на културну или друштвену позадину. У оквиру садражаја Идентификација и превазилажење етичких изазова у UI/UX дизајну обрадити кораке за препознавање и решавање етичких изазова: анализа корисничког искуства, разматрање импликација дизајнерских одлука, примењивање етичких принципа, консултација са етичким стручњацима, креирање механизама повратних информација и евалуација и итерација.

Тема **Основни принципи UI дизајна** треба да омогући да ученици развију основно разумевање визуелног дизајна и интерактивних елемената, као и вештине респонзивног дизајна, како би могли да креирају кориснички оријентисане дигиталне производе прилагођене различитим уређајима. У оквиру ове теме ученицима је потребно објаснити принцип коришћења боја у UI дизајну, укључујући палету боја, контраст, хармонију боја и психологију боја. Затим обрадити фонтове: расправити улогу фонтова у UI дизајну, као и основне принципе одабира фонтова за различите врсте садржаја. Следећа тема је распоред. У оквиру ове теме анализирати принцип дизајнирања распореда елемената на екрану, укључујући правило трећина, правило златног пресека и прилагођавање распореда за боље корисничко искуство. Објаснити поступак дизајнирање интерактивних елемената ( дугмад, форме, менији ). Објаснити значај и принцип дизајнирања дугмади, укључујући њихову величину, облик, боју и ефекте приликом интеракције. Објаснити како дизајнирати форме које су јасне, корисне и лакше за попуњавање, укључујући поља за унос текста, падајуће меније и опције за избор. Анализирати различите врсте менија и како их ефикасно дизајнирати за навигацију корисника, укључујући бочне меније, изборнике на врху екрана и контекстуалне меније. Објаснити концепт респонзивног дизајна и зашто је важно прилагодити интерфејс различитим уређајима (десктоп, таблет, мобилни). Упознати ученике са медиа упитима као основном алату за имплементацију респонзивног дизајна. Када ученици стекну основно разумевање медиа упита, могу одрадити практичну вежбу. У овој вежби, ученици ће експериментисати са имплементацијом респонзивног дизајна користећи *HTML* и *CSS*, или алате као што су *Bootstrap* или *Flexbox*. На пример, могу креирати једноставну веб страницу и користити медиа упите како би прилагодили стилове на различитим величинама екрана, затим тестирати како страница реагује на промене у величини прозора или на различитим уређајима. Ово ће им омогућити да практично примене научене концепте и технике респонзивног дизајна. На крају теме дати ученицима пројектни задатак где ће применити све научене вештине из претходних часова. То може бити дизајнирање корисничког интерфејса за одређену апликацију или web страницу, уз фокус на визуелну организацију елемената, интерактивне елементе и респонзивни дизајн. На крају, ученици треба да представе своје пројекте осталим ученицима, након чега је потрбно организовати дискусију и тако добити повратне информације о њиховом дизајну. Ово ће ученицима омогућити да примене конструктивну критику и унапреде своје вештине.

На почетку теме **Основни принципи**UX**дизајна** потребно је ученицима објаснити шта је UX дизајн и зашто је важан у креирању дигиталних производа. Затим упознати ученике са методама истраживања корисника, као што су интервјуи, анкете, посматрање корисника у стварном окружењу, анализа конкуренције, корисничке радионице итд. Час са темом креирање корисничких профила почети уводом у концепт корисничких профила. Објаснити ученицима да су кориснички профили имагинарни ликови који представљају типичне кориснике производа или услуге. Нагласите да је циљ креирања корисничких профила да се боље разумеју потребе, циљеви, преференције и изазови корисника. Показати ученицима како се идентификују главне карактеристике циљне групе корисника. То може укључивати демографске податке (као што су године, пол, образовање, занимање), психографске податке (као што су интереси, вредности, ставови) и корисничке циљеве (као што су задаци које корисник жели да обави користећи производ или услугу). Након тога треба дефинисати шта су кориснички сценарији и зашто су важни у UX дизајну и демонстрирати процес креирања корисничких сценарија који описују типичне интеракције корисника са производом или услугом. Објасните ученицима да су кориснички сценарији фиктивне приче које описују како би типични корисници могли користити производ или апликацију у различитим ситуацијама. Објасните основне елементе корисничких сценарија, као што су ликови (типични корисници), циљеви, ситуација или контекст, активности корисника и очекивани резултати. Ученицима поделити неколико примера корисничких сценарија како би илустровали како изгледају и како се користе у пракси. Ученицима за реализацију вежбе треба дати задатак да самостално израде корисничке сценарије за одабрани дизајн интерфејса или апликацију. Треба их подстакнути да користе креативност и емпатију како би створили реалистичне приче које одражавају потребе њихових корисника. Увести ученике у процес прототипирања и објаснити важност итеративног приступа у дизајнирању корисничког искуства. Представити алате за прототипирање попут Figma, Adobe XD или папирне прототипе за израду прототипа корисничког искуства. У оквиру ове теме треба се задржати на папирном прототипу. Ученицима треба дати задатак за израду прототипа корисничког интерфејса, уз фокус на корисничко искуство и функционалност. Показати значај тестирања корисничког искуства са стварним корисницима и како спровести тестирање прототипа. На крају теме, ученици ће анализирати повратне информације, које су добили током тестирања и идентификовати потенцијална побољшања.Треба нагласити континуирану потребу за побољшањем корисничког искуства.

У уводном предавању теме **Алати и технике у UI/UX дизајну** објаснити значај алата за дизајнирање корисничког интерфејса и испитати различите алате као што су Adobe XD, Figma, Sketch, InVision, као и друге релевантне алате на тржишту. Оценити основне карактеристике и предности сваког алата и како се користе у процесу дизајна. Детаљно упознати ученике са одабраним алатима. Adobe XD: ученике детаљно упознати са корисничким интерфејсом, алаткама за дизајнирање, прототипирање и дељење дизајна. Figma: ученицима истакнути основне функције и алатке у Figma алату, укључујући колаборативни рад, прототипирање и дизајн компоненти. Sketch: Проучити радни простор и функције Sketch-a, укључујући векторско дизајнирање, библиотеке компоненти и интеграцију са додацима. InVision: ученицима демонстрирати креирања прототипа, интеракција и тестирања корисничког искуства. Препорука је да се након упознавања са алатима наставник определи за један алат и да га детаљније обради. Разматрање напредних техника и трикова треба приказати у раду са одабраним алатима, укључујући употребу додатака, интеграцију са другим алатима и рад у тиму. Ученицима је потребно објаснити шта је пројекат у контексту UI/UX дизајна. Потребно је истаћи да је пројекат комплексан задатак који обухвата различите кораке и фазе како би се креирао квалитетан кориснички интерфејс. Прво је потребно јасно дефинисати цињеве пројекта, који треба да буду усклађени са потребама корисника и пословним захтевима. Затим је потребно објаснити кораке у планирању пројекта, укључујући истраживање, анализу, дизајнирање, развој, тестирање и имплементацију. Потребно је демонстрирати како организовати датотеке и ресурсе унутар пројекта. То може укључивати креирање главних фасцикли за различите делове пројекта, као што су дизајн, слике, документација, изворни код (ако је потребно), итд. Показати пример структуре пројекта кроз практичне примере или коришћењем алата за управљање пројектима као што су *Trello, Asana* или *GitHub Projects*. Објаснити важност верзионисања пројекта како би се пратили промене, омогућила тимска сарадња и повратиле претходне верзије пројекта ако је потребно. Потребно је приказати како користити алате за верзионисање као што су *Git* и *GitHub* како би се олакшало управљање пројектима. Кроз ове кораке, ученици ће створити основно разумевање процеса креирања пројекта и структуре пројекта у контексту UI/UX дизајна, што ће им омогућити да ефикасније раде на својим пројектима и развијају своје вештине и наученим лекцијама. Ученике је потребно поделити у пројектне тимове и доделити им пројектне задатаке у оквиру којих ће они користити одабране алате за дизајнирање корисничких интерфејса. Наставник је у обавези да даје индивидуалне консултације и подршку ученицима током развоја њихових пројеката. Презентовати пројекте пред осталим ученицима, уз дискусију о дизајнерским одлукама, изазовима и наученим лекцијама.

У оквиру теме **Креирање прототипа и тестирање** објаснити ученицима концепт прототипирања у дизајну корисничког искуства. Потребно је нагласити да је прототип једна од најважнијих фаза у процесу дизајнирања јер омогућава тестирање идеја пре него што се крене у развој. Приказати различите врсте прототипа, укључујући нискофидусне (*Low-Fidelity*) и високофидусне (*High-Fidelity*) прототипе, и њихове специфичне намене. Демонстрирати како користити алате попут *Figma, Adobe XD* или *Sketch* за израду прототипа. Објаснити ученицима концепт корисничких токова (*user flows*) и зашто су важни за дизајн корисничког искуства. Нагласити да кориснички токови помажу у разумевању путања које корисници прелазе кроз интерфејс. Показати како креирати корисничке токове користећи алате попут Figma или Sketch. Ученицима је потребно демонстрирати како да користе *wireframe* алате за визуализацију корисничких токова. Обрадити интеграцију анимације и интерактивних елемената. Потребно је објаснити кораке приликом тестирање корисника: дефинисање циљева тестирања, избор корисничких група и креирање сценарија тестирања, организација сесија тестирања са стварним корисницима, бележење повратних информација и опажања. Након тога одрадити поступак анализе добијених резултата на основу анализе прикупљених података, идентификације проблема и прилика за побољшање дизајна. Објаснити ученицима значај анализе података који су прикупили током тестирања. Ученици треба да проуче податке које су сакупили током тестирања. Ученике треба организовати у групе или парове да би се олакшао рад. Ученицима је потребно помоћи да идентификују главне проблеме и изазове са којима се сусреће њихов дизајн. Објаснити значај примљених повратних информација и како могу бити корисне за итеративно побољшање дизајна. Поделити са ученицима повратне информације, које су добијене током тестирања и потребно их је подстаћи да изразе своје мишљење и коментаре и да направе списак предлога за итеративне измене.

Реализација теме **Пројектни рад** је веома корисна за ученике како би применили све што су научили о UI/UX дизајну у стварном пројекту. Задатак наставника је да осмисли интересантне теме за пројектне задатке за различите групе корисника. Ова теме се може реализовати кроз следеће кораке:

1. Представљање пројекта (Објаснити ученицима пројекат и његов циљ. Објаснити им шта се од њих очекује током пројекта. Дефинисати задатке (различите циљне групе), рокове и критеријуме за оцењивање).

2. Истраживање корисника (Ученици треба да спроведу истраживање корисника како би боље разумели потребе и циљеве своје циљне групе. Треба да користе различите методе истраживања, попут анкета, интервјуа, или анализе конкуренције).

3. Дефинисање корисничких профила и сценарија (На основу истраживања, ученици треба да дефинишу корисничке профиле и креирају корисничке сценарије који ће водити њихов дизајн).

4.Прототипирање (Ученици треба да користе алате попут Figma, Adobe XD или Sketch да би креирали нискофидусне и високофидусне прототипе својих дизајна. Потребно је да користе различите технике прототипирања како би тестирали различите аспекте својих дизајна).

5. Тестирање (Након што направе прототипе, ученици треба да их тестирају са стварним корисницима. Потребно је да прикупе повратне информације и да их користе за итеративно побољшање свог дизајна).

6. Анализа и итерација (На основу повратних информација, ученици треба да анализирају резултате тестирања и да идентификују области које треба побољшати. Потребно је да итеративно прилагођавају свој дизајн како би испунили потребе корисника).

7. Представљање пројекта (На крају пројекта, ученици треба да представе свој рад осталим ученицима или наставницима. Ово може бити у форми презентације, демонстрације прототипа или извештаја о пројекту).

8. Евалуација (Након представљања, спровести евалуацију пројекта како би се проценили постигнути резултати и дали повратне информације ученицима.

Ученике треба подстицати да дискутују о свом раду и идентификују шта су научили током пројекта, као и разговарати о процесу креирања пројекта. Објаснити кораке као што су: дефинисање циљева пројекта, истраживање корисника, израда корисничких сценарија и прототипирање. Показати ученицима како поставити параметре пројекта, укључујући назив пројекта, циљеве, циљну групу и рокове. Ученицима објаснити значај организације пројекта и структуре датотека и да добра организација пројекта олакшава рад, посебно у тимском окружењу. Демонстрирати како организовати датотеке унутар пројекта према логичким групама, као што су *wireframes, mockups*, прототипови, иконе, слике, итд. Показати примере структуре пројекта кроз практичне вежбе или коришћењем алата за управљање пројектима као што су *Trello, Asana* или *GitHub Projects*. Кроз ова упутства, ученици ће стећи основно разумевање процеса прототипирања корисничког искуства, креирања корисничких токова, управљања пројектима и организације пројектних датотека, што ће им омогућити да ефикасно раде на пројектима UI/UX дизајна.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј различитост у односу на поступке решавања демонстиране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду,

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

– пројектни задатак

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема организовати сумативну проверу знањ.

Препоручује се да наставник организује кратке провере теоријских знања током обраде тема: Увод у UI/UX дизајн, Етика и прaксе UI/UX дизајна, Основни принципи UI дизајна, Основни принципи UX дизајна а да у темама: Алати и технике у UI/UX дизајну, Креирање прототипа и тестирање, Пројектни рад обавезно планира пројктне задатке. Као један од видова подршке у учењу у оквиру прве четири теме, користити и истраживачке задатке, за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу.

Након сваког циклуса вежби/теме, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване.

Оцењивање практичне наставе и вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење напредовања ученика, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни начин процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Рачунарски системи**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | 70 | - | - | 70 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| II | - | - | - | 70 | - | 70 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање за разликовање врста, карактеристика и функција различитих рачунарских система

– Оспособљавање за самостално склапање рачунара

– Оспособљавање за тестирање хардвера и отклањање кварова

– Упознавање са структуром и основним функцијама оперативног система

– Оспособљавање за инсталирање и конфигурисање оперативног система

– Упознавање са начинима прилагођавања оперативног система потребама корисника

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Архитектура и организација рачунара | - | 10 | - | - |
| 2 | Компоненте рачунара и склапање рачунара | - | 24 | - | - |
| 3 | Структура и функције оперативног система | - | 10 | - | - |
| 4 | Инсталирање и конфигурисање оперативног система | - | 26 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Архитектура и организација рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам рачунарског система;  – наводи особине различитих рачунарских система;  – објасни појам инструкције и програма;  – опише начин представљања података у рачунару;  – примени правила за конверзију између бројних система;  – анализира рад Вон-Нојмановог модела рачунара на примеру преноса података од улазне ка излазној јединице;  – објасни делове и функцију централне процесорске јединице;  – визуелно представи, уз објашњење рада, кораке механизма прекида у рачунарском систему; | – Појам и подела рачунарских система  – Програми, инструкције и начини представљања података у рачунару  – Представљање и конверзија бројева између различитих система: декадни, бинарни, хексадекадни, октални  – Блок шема рачунарског система  – Пренос података кроз рачунарски систем  – Централна јединица рачунара  – Механизам прекида  **Кључни појмови**: бројевни системи, рачунарски системи, централна јединица, механизам прекида, пренос података |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Компоненте рачунара и склапање рачунара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – уочава предности и мане употребе различитих облика и врста кућишта и извора напајања;  – разликује формате матичних плоча;  – покаже, уз објашњење улоге, различите делове матичних плоча;  – угради матичну плочу у кућиште;  – објасни улогу процесора и његових главних делова;  – врши анализу карактеристика процесора;  – угради процесор и хладњак на матичну плочу;  – објасни улогу и хијерархију унутрашњих и спољашњих меморија;  – врши поређење меморијских модула;  – угради меморијске модуле на матичну плочу;  – припреми хард диск за примену и врши његову уградњу;  – припреми и угради оптички уређај;  – покаже, уз објашњење улоге, различите делове графичких картица;  – врши анализу карактеристика графичке картице;  – угради графичку картицу на матичну плочу;  – разликује врсте портова и уређаје који се на њих прикључују;  – набраја врсте улазних и излазних уређаја;  – опише функцију и принцип рада различитих типова улазних и излазних уређаја;  – повеже различите улазне и излазне уређаје са рачунаром;  – наведе различите типове, карактеристике и манифестације кварова рачунара;  – тестира исправност рачунара;  – идентификује грешке у раду рачунара;  – отклања грешке;  – замени неисправне компоненте у рачунару;  – предложи конфигурацију рачунара и периферних уређаја у складу са спецификацијом функционалних захтева; | – Улога и врста кућишта  – Појам напајања, врсте и карактеристике  – Улога, функција и делови матичне плоче  – Уградња матичне плоче у кућиште  – Инсталација извора напајања  – Улога процесора, његови делови и карактеристике  – Уградња CPU на матичну плочу  – Унутрашње меморије (*RAM*, *ROM*, *Cache*, виртуелна меморија)  – Спољашне меморије (*HDD*,*SSD*, *Flash*, оптичке меморије)  – Уградња и тестирање меморисјких модула  – Уградња тврдог диска и оптичких уређаја  – Графичка картица  – Улазне јединице  – Повезивање улазних јединица са рачунаром  – Излазне јединице  – Повезивање излазних јединица са рачунаром  – Кварови код рачунара (карактеристике и манифестација)  – Тестирање рачунара  – Замена неисправних компоненти  – Пројектни задатак  **Кључни појмови**: кућиште, напајање, матична плоча, процесор, меморија, графичка картица, портови, слотови, улазни/излазни уређаји, тестирање |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Структура и функције оперативног система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам, улогу и структуру оперативног система;  – наведе различите типове оперативних система, као и њихове имплементације;  – описује основне функције и карактеристике оперативних система;  – разуме појмове процеса и нити;  – објасни стања процеса и правила за прелазак између њих;  – разуме значај управљања меморијом за повећање ефикасности рада система;  – објасни појмове страничења и сегментације код управљања меморијом;  – разуме систем датотека;  – подеси дозволе за право приступа и извршења операција над датотекама;  – ишчита различите метаподатке који се у оперативном систему памте о датотекама;  – opi[e улогу драјвера у рачунарском систему;  – инсталира/ажурира драјвере;  – детектује неисправности рада драјвера;  – објасни улогу*BIOS*-a;  – врши подешавање параметара у *CMOS*-у; | – Увод у оперативне системе (појам, улога, структура, типови, функције и карактеристике)  – Управљање процесима, синхронизација и комуникација процеса  – Управљање меморијом  – Страничење и сегментација  – Управљање системом датотека  – Управљање уређајима  – Инсталација, ажурирање и детекција неисправног рада драјвера  *– BIOS* (*Basic Input – Output System*). Приступ, подешавање и ажурирање*BIOS*-а  **Кључни појмови**: оперативни системи, процеси, стања, нити, управљање меморијом, систем датотека, *BIOS* |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Инсталирање и конфигурисање оперативног система** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изврши одабир оперативног система по хардверским карактеристикама радне станице на којој се инсталира;  – припреми радну станицу за инсталирање оперативног система;  – наведе кораке инсталације оперативних система;  – обави инсталацију оперативног система на радној станици;  – анализира могућности за ажурирање (*update*) и надоградњу (*upgrade*) софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;  – инсталира оперативни систем преко постојеће инсталације оперативног система (*update*);  – изврши надоградњу (*upgrade* ) оперативног сисрема;  – изврши припрему за инсталирање два оперативна система;  – инсталира *dual-boot* систем на рачунару;  – користи технику пресликаних дискова за инсталацију оперативног система;  – препоручи *upgrade* фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја;  – обави *upgrade* фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја;  – користи контролну таблу за подешавање и прилагођавање радне станице потребама корисника;  – рукује корисничким и групним налозима;  – управља локалним полисама;  – управља дисковима и подацима;  – обавља инсталацију додатних софтвера на рачунару;  – конфигурише различите сервисе на рачунару;  – препоручи *update* и *upgrade* софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;  – обави инсталацију, *update* и *upgrade* софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;  – инсталира и конфигурише нови хардвер;  – изврши *update* управљачких програма (*driver-а*);  – повеже периферне уређаје на рачунар;  – подеси параметре за рад у мрежном окружењу на рачунару;  – прати процесе оперативног система након извршене оптимизације;  – користи алате за откривање и отклањање проблема у раду процесора и апликативног софтвера;  – користи алате за администрирање и дијагностику;  – израђује и враћа резервне копије система  – користи методе и алате за опоравак система;  – инсталира и подешава антивирусне програме; | – Минимални хардверски захтеви потребни за инсталирање ОС-a  – Детектовање хардверских компоненти радне станице. Припрема радне станице за инсталацију ОС-а  – Дељење диска на партиције и њихово форматирање. Фајл системи  – Инсталирање и надоградња ОС-а. Постинсталациона ажурирања и активација оперативног система. Решавање проблема насталих при инсталацији.  – Инсталација више оперативних система на радној станици  – Инсталирање оперативног система употребом пресликаних дискова  – Фирмвер  – Прилагођавање оперативног система потребама корисника  – Кориснички и групни налози.  – Управљање безбедношћу система. Употреба локалних полиса.  – Управљање и приступ фајловима и фолдерима (креирање, управљање опцијама фолдера, претраживање фајлова и фолдера)  – Конфигурисање *NTFS (New Technology File System)* дозвола. Додавање и уклањање дозвола и права.  – Дељени директоријум. Креирање и управљање заједничким фолдерима. Управљање дисковима  – Инсталирање и уклањање апликативног и делова системског софтвера  – Инсталирање и конфигурисање хардвера и периферних уређаја  – Инсталирање и манипулација са управљачким програмима уређаја – *drivers*  – Оптимизација оперативног система  – Алати за администрирање и дијагностику  – Израда резервних копија. Конфигурисање опција за креирање резервних копија. Враћање резервних копија  – Опоравак система  – Врсте напада на оперативни систем. Антивирусни програми  – Пројектни задатак  **Кључни појмови:** оперативни системи, инсталација, ажурирање, надоградња, управљачки програми, прилагођавање система, налози, полисе, резервна копија, администрација, дијагностика, врсте напада, антивирусни програми |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**

Предмет се реализује кроз лабораторијске вежбе (70 часова).

**Место реализације наставе:**

Вежбе се реализују у рачунарском кабинету. Потребно је припремити хардвер и софтвер потребан за реализацију практичних вежби склапања рачунарских компоненти, односно инсталацију различитих софтверских решења у рачунарски систем.

**Подела одељења на групе:**

Настава се изводи у двочасу, са половином одељења, у рачунарском кабинету, у групама не већим од 15 ученика.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Рачунарски системи, Програмирање, али и на стечена знања из предмета Рачунарство и информатика. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Рачунарски системи проучавају делимично и на нижим нивоима образовања (у оквиру предмета Рачунарство и информатика у основној школи и у првој години средње школе). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Иницијална процена може бити извршена кроз један или кроз два теста. Потребно је поставити питања и задатке везане за познавање хардвера и софтвера, будући да су то тематске целине у оквиру предмета Рачунарски системи, који процењују ниво познавања области (основни, средњи и напредни). Препоручује се да иницијално процењивање укључује теоријски тест (познавање карактеристика рачунарских компоненти, али и начина њиховог функционисања, као и познавање делова оперативног система, као и њихове улоге у рачунарском систему), али и тест практичних вештина (физичко повезивање рачунарских компоненти, инсталација, ажурирање и надоградња различитих врста софтвера, као и подешавање оперативног система).

При реализацији програма дати предност пројектној и активно оријентисаној настави, вршњачком учењу и процени, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе – комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења коришћењем неког од система за управљање учењем, поготово у случајевима када је због разлика у искуствима ученика који долазе са различитим предзнањем потребна већа индивидуализација наставе.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку школске године ученике упознати са циљем/циљевима, темама и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

**Архитектура и организација рачунара**

При реализацији ове тематске целине потребно је да ученици стекну знања о рачунарским системима, као и о току и обради података представљених помоћу бинарних бројева. На почетку са ученицима укратко, кроз разговор, поновити појам рачунарског система, а затим направити поделу рачунарских система по различитим основама. Разговарати о функцијама и карактеристикама савремених рачунара и набројати делове и функције рачунарског хардвера и софтвера. Увести појам програма и инструкција на нивоу њиховог извршавања унутар рачунарског система. Објаснити ученицима на који начин хардвер посматра инструкцију и шта је све потребно да инструкција садржи како би је хардвер могао извршити (кôд операције коју треба извршити, адресе операнада и адресу за смештање резултата извршене операције над операндима). Поновити са ученицима начине за представљање података у рачунару. Објаснити различите бројне системе и начине конверзије бројева између бројних система. Посебно се задржати на начину конверзије између декадног и бинарног система преко примера *ASCII* кода, и скраћивању бинарног записа неке речи преко хексадецималног бројног система.

Приказати и објаснити ученицима блок шему рачунара (према Вон-Нојмановом моделу – улазне/излазне јединице, спољна меморија и управљачка јединица). Нагласити ученицима да је принцип рада ове шеме, због своје једноставности и прилагодљивости, уграђен у различите рачунарске системе као што су рачунари опште намене, микроконтролери и суперкомпјутери. Посебно анализирати организацију, односно ток података и ток инструкција кроз рачунарски систем. Визуелно приказати и објаснити делове и начин рада централне јединице. За сваки део (*ALU*, *CU*, регистре опште намене, управљачке регистре, магистралу и генератор такта) навести функцију, а затим на примеру једне инструкције представити њено извршавање (дохватање, декодирање, извршавање операције и упис резултата). Са ученицима потражити, погледати и анализирати анимацију *Fetch*-*Decode*-*Execute* циклуса. Представити ученицима појам механизма прекида у рачунарима на примерима који су најочигледнији (притисак тастера на тастатури, покретање новог програма, прикључивање уређаја у току рада и сл). Објаснити зашто је овај механизам важан за паралелно извршавање задатака и убрзање рада рачунарског система (поставити питања за размишљање – шта би се десило да не постоје неке врсте прекида и механизам који их обрађује?). Визуелно представити шта се дешава приликом генерисања захтева за прекид (прекида се извршавање текуће инструкције, пребацује се на извршавање новог програма (прекидне рутине) након које се враћа на прекинути програм и то од инструкције пре које је програм прекинут).

**Компоненте рачунара и склапање рачунара**

Ученици треба да знају основну структуру рачунара (процесор, меморије и улазно-излазни уређаји, као и комуникацију између њих). Ученици треба да знају да објасне улогу и начин функционисања појединих компоненти, као и њихове главне особине. Подстицати ученике да користе алате за поређење карактеристика различитих модела истих компонената (на пример, да користе различите *benchmark*тестове). На почетку теме објаснити улогу кућишта у рачунарском систему и представити поделу кућишта по више различитих основа (по материјалу за израду, по облику и димензијама). Потребно је да ученици препознају делове кућишта и њихову намену. Нагласити да избор кућишта утиче на избор матичне плоче и напајања која се у рачунарски систем могу уградити. У оквиру вежби дати задатак ученицима да на интернету потраже и направе листу кућишта различитих намена. Објаснити улогу напајања и показати различите конекторе и ознаке за њихову волтажу. Објаснити улогу матичне плоче, нацртати њену блок шему и назначити улогу њених главних компоненти (подножје за процесор, меморијски слотови, слотови за проширење рачунарског система, чипсет и *BIOS*). Показати начин повезивања појединих компоненти са одговарајућим конекторима напајања. Објаснити начин означавања компонената матичних плоча и вежбати на основу ознаке читање карактеристика плоча. Ученици треба да уоче врсте магистрала и њихову важност у остваривању комуникације између различитих компонената унутар рачунара. Објаснити улоге и врсте слотова на матичној плочи. Дати задатак ученицима да уз помоћ приручника који се добија уз матичну плочу (*User Manual*) или, у случају да нема приручника у кабинету, приручника који пронађу на интернету, потраже додатна појашњења карактеристика делова матичне плоче. Вежбати монтажу и демонтажу матичне плоче и напајања (то урадити са што више различитих комбинација плоча и напајања уколико за то постоје могућности).

Објаснити улогу процесора у функционисању рачунарског система, као и карактеристике процесора (радни такт, брзина процесора, дужина процесорске речи, број језгара, могућност паралелног извршавања задатака, кеш меморија, енергетска ефикасност). Вежбати читање и разумевање карактеристика из произвођачких приручника са интернета. Помоћу алата са интернета (нпр. *CPU-Z*,*NovaBench*, *Speccy..*) показати ученицима како се врши поређење карактеристика различитих процесора. Вежбати монтажу и демонтажу процесора на матичну плочу, као и постављање хладњака. Објаснити улогу и начин функционисања различитих меморија у рачунарима. Посебно нагласити разлику између меморија које трајно и привремено памте податке, као и између унутрашњих (кеш, *RAM*) и спољашњих, складишних меморија (хард-дискова, флеш-меморија, *SSD* уређаја, оптичких дискова). Инсистирати на разумевању хијерархијске организације меморија и објаснити разлику у брзини, капацитету и цени различитих меморија. Приказати различите модуле *RAM* меморија. Дати задатак ученицима да на интернету истраже карактеристике меморија, да за дату матичну плочу и процесор изаберу одговарајући меморијски систем у неком задатом ценовном рангу. Вежбати припрему и уградњу различитих меморија (у зависности од могућности које школа има).

Објаснити улогу, начин функционисања и карактеристике интегрисаних и засебних модула графичких картица. Инсистирати на уочавању делова графичке картице који чине засебан рачунарски систем (графчки процесор, графичка меморија, систем хлађења). Као задатак за рад у тиму дати ученицима да истраже различите аспекте графичких картица (различити типови, произвођачи, архитектуре графичких процесора, намена и сл.) у оквиру изабраних/препоручених садржаја на интернету (чланци, видео материјали, спецификације произвођача). На основу истраживања потребно је да направе кратку презентацију у којој ће дати преглед изабране теме, укључујући карактеристике, предности и недостатке, као и конкретне примере графичих картица које су истраживали. Покренути питања и дискусију о резултатима истраживања како би се подстакло вршњачко учење између група. Као додатни задатак за истраживање, у зависности од интересовања ученика, могу се ученици упутити на различите*benchmark* алате за тестирање графичких картица (нпр. *3DMark*, *Heaven*, *FurMark*..), што може бити посебно интересантно ученицима с обзиром да их могу тестирати путем различитих игрица, али и графички захтевних задатака. Вежбати уградњу различитих графичких картица у оквиру различитих рачунарских система, као и других врста картица за проширење (у зависности од могућности које школа има).

Дефинисати појам и објаснити улогу периферних уређаја у рачунарском систему. Навести типове и улоге различитих улазних (тастатура, миш, *touchpad*, скенери, камере, микрофони, графичке оловке и сл), излазних (монитори, штампачи, звучници, слушалице, пројектори и сл.) и улазно-излазних (*touchscreen*, комбиновани штампачи и скенери, интерактивне табле, 3Д штампачи са уграђеним мониторима и сл.) уређаја. Објаснити начин функционисања и прикључивања различитих типова мишева и тастатура. Објаснити начин функционисања и прикључивања различитих скенера и штампача. Дати ученицима задатак да, у тимовима, истраже остале улазне, излазне и улазно/излазне уређаје, да направе презентације које укључују класификацију, улогу, начин функционисања и прикључивања изабраних типова уређаја. У задатак се може додати, за изабрани уређај, и разматрање различитих аспеката као што су дизајн прилагођен одређеном начину употребе (ергономичност), једноставност употребе, прецизност, ефикасност и сл. Покренути питања и дискусију о иновативним решењима и трендовима у побољшању корисничког искуства при коришћењу улазно/излазних уређаја, како би се подстакло вршњачко учење између група. Вежбати повезивање различитих улазних и излазних уређаја.

Дефинисати појам квара хардвера и утицаја таквог квара на укупан рачунарски систем. Направити поделу кварова (неисправан рад, квар при напајању и физичко оштећење компоненте) и навести најчешће кварове (прегревање процесора, неисправно напајање, грешке различитих меморијских модула, отказивање делова матичне плоче и сл). Размотрити узроке (старост компоненте, кварови при производњи, неодговарајуће напајање, загревање, влажност околне средине и сл), као и манифестације могућих кварова (систем се на покреће, систем се гаси након одређеног времена, упозорења или поруке о грешкама, неуобичајни звуци, прегревање и сл). Представити ученицима алате за дијагностику кварова (нпр. *AIDA64 Extreme*) на компонентама у рачунарском систему. Дати ученицима задатак да користећи дијагностичке алате покрену тест хардвера рачунара на коме раде и протумаче резултате. Ученици се могу организовати у групе које ће, за задату компоненту, направити листу задатака за њено превентивно одржавање и представити листу осталим ученицима уз образложење сваког задатка. Покренути дискусију о различитим аспектима одржавања целокупног рачунарског система, при чему треба подстицати ученике да износе своја искуства, уколико их имају, у оваквим ситуацијама. Симулирати на рачунарима кварове напајања, матичне плоче, радне меморије, процесора, диска и осталих компоненти и тражити да ученици самостално открију квар и замене неисправну компоненту, као и да напишу извештај о квару (у извештају треба да буде наведено како је установљен квар, претпоставка могућег узрока квара, поступак за отклањање квара, као и препоруке за превентивно одржавање компоненте).

На крају ове теме дати пројектни задатак. Ученике поделити у групе, дати им могућност да изаберу компоненте рачунарског система за унапред задату намену таквог система и уз одговарајући буџет. Ученици треба да, путем истраживања на интернету, направе списак компоненти, водећи рачуна о њиховој компатибилности и ефикасности, и да образложе свој избор (које компоненте су изабрали да им буду у фокусу, како су постигли баланс између цене и ефикасности осталих компоненти и сл). Подстаћи питања и дискусију између група како би се подстакло вршњачко учење.

**Структура и функције ОС**

У оквиру ове тематске целине потребно је да ученици стекну основна знања о оперативним системима. На почетку са ученицима укратко, кроз разговор, поновити појам оперативног система. Нагласити главне улоге оперативних система (у управљању различитим ресурсима (процесором, меморијом и улазно/излазним уређајима) ради обезбеђивања ефикасности у раду рачунарског система; комуникацији корисника са рачунарским системом у командном или графичком режиму; одржавању стабилности система (управљању грешкама, изузецима и конфликтима); омогућавању истовременог рада на више задатака (*multitasking*)). Са ученицима, кроз разговор о искуствима које имају са оперативним системима, направити једноставну поделу оперативних система и навести њихове имплементације (једнокориснички, вишекориснички, за рад у реалном времену, за мобилне уређаје). Навести основну структуру (микрокод, језгро и омотач), функције и карактеристике оперативних система рачунара (управљање процесима, меморијом, системом датотека, уређајима, обезбеђивање корисничког интерфејса, умрежавање, контролу безбедности).

Увести појам процеса као инстанце неког програма у фази извршавања, а затим и појам нити као основне јединице за извршење у оквиру процеса. Илустровати на примеру неког програма шта чини процес, а шта нит. Нагласити да се нити унутар процеса могу извршавати истовремено, делећи при томе меморију и ресурсе, чиме убрзавају рад читавог система. Визуелно приказати и објаснити дијаграм стања процеса, као и правила преласка из једног у друго стање. Нагласити значај синхронизације у систему са више процеса. Са ученицима размотрити и упутити их да истраже, и прикажу у групи, различите механизме за одлучивање о томе који ће се процес следећи извршавати (*First-Come-First-Serve*, *Round Robin*, *Shortest-Job-First*, систем по приоритетима и сл).

Поновити са ученицима хијерархију меморијског система. Увести појам виртуелне меморије, као и појмове страничења и сегментације меморије који служе за обезбеђивање ефикасности у коришћењу меморијског система. Објаснити ученицима да се, због увођења ових техника за коришћење меморије, врши заштита меморијског простора, као и претварање виртуелних у физичке адресе. Илустровати, на информативном нивоу превођење адреса.

Ученике упутити да погледају визуелни приказ система датотека на свом рачунару, да уоче хијерархију и правила за формирање система датотека и директоријума, да их опишу и креирају своју структуру на одређеном простору. Кроз разговор, ученике навести да опишу операције над датотекама у оквиру оперативног система (креирање, читање, упис и брисање). Показати ученицима где се могу видети матаподаци које оперативни систем записује о датотекама (назив, величину, модификацију, тип датотеке), као и које дозволе могу поставити над датотекама (права читања, измене и извршавања).

Објаснити ученицима улогу драјвера за уређаје унутар рачунарског система, као и процес детекције, иницијализације и подешавања уређаја. Вежбати са ученицима поступак инсталације драјвера (од преузимања са сајта произвођача уређаја, преко повезивања и инсталирања, рестарта рачунара до верификације инсталације), као и његовог ажурирања и детекције грешке у раду. Ученицима дати задатак да истраже корисничке командне и графичке интерфејсе различитих оперативних система.

Објаснити улогу, функције и карактеристике *BIOS*-а. Вежбати са ученицима начин приступа, подешавања различитих параметара и чувања измена у *BIOS*-у. Ученицима дати задатак да, у групи, истраже, а затим и прикажу, различите опције и подешавања у *BIOS*-у (приоритет уређаја за подизање система, подешавање датума и времена, подешавање процесора, *overclocking*, подешавање меморије, подешавања праћења система, система контроле приступа и сл). Подстаћи питања и дискусију, као и размену искустава о различитим могућностима коришћења *BIOS*-а како би се подстакло вршњачко учење.

**Инсталирање и конфигурисање ОС**

У оквиру ове теме, ученици треба да стекну вештине потребне за инсталирање и одржавање оперативних система према кориснички дефинисаним захтевима. На почетку са ученицима размотрити шта све утиче на избор оперативног система (хардвер рачунара, начин употребе рачунара, посебни захтеви корисника и сл). Објаснити ученицима чему служи *HCL*(*Hardware Compatibility*List) листа и упутити их да пронађу ову листу, односно да истраже помоћу којих алата се може проверити да ли ће неки оперативни систем поуздано радити на специфичном хардверу рачунара. Дати ученицима задатак да истраже и направе листе хардверских компоненти на радним станицама унутар кабинета, да их упореде са *HCL*листама различитих оперативних система и да одаберу оне оперативне системе, односно њихове верзије, које су означене као стабилне за употребу на хардверу који имају. Размотрити са ученицима када је неопходно инсталирати нови (*clean install*), а када надоградити (*upgrade*) оперативни систем (на пример, не постоји подршка, престанак испоруке сигурносних ажурирања, нове функције доступне у новим верзијама, компатибилност са новим уређајима, и новим апликацијама не постоји, стабилност и поузданост система, корисничко окружење и сл). Вежбати са ученицима припрему рачунара за инсталацију опертивног система (*backup*система, припрема инсталационих фајлова (.iso), припрема BIOS-а, провера хардвера, ослобађање простора за инсталацију, искључивање непотребних периферија и сл). Посебно нагласити улогу планирања и прављења партиција и форматирања диска у процесу припреме рачунара за инсталацију оперативног система. Навести фајл системе који се користе при форматирању за припрему инсталације *Windows* и *Linux* оперативних система. Најпре објаснити кораке при инсталацији (или надоградњи), а затим и вежбати инсталацију оперативног система (поставити инсталациони медиј, рестартовати радну станицу, пратити кораке на екрану за изабро уређаја са инсталацијом, покренути инсталацију, изабрати језик, временску зону и друга подешавања, изабрати тип инсталације (*clean install, upgrade*) и диск/партицију за инсталацију, пратити даље кораке до завршетка инсталације, креирати кориснички налог и остала подешавања). Са ученицима разговарати о могућностима ажурирања и активације након инсталације, али и о различитим проблемима који у току инсталације могу настати (нпр. некомпатибилност/отказ хардвера, оштећење инсталационог фајла, грешке/оштећења партиције на којој се врши инсталација, грешке у подешавању *BIOS*-а, неодговарајући кораци у инсталацији, нестанак напајања и сл). Показати начин за инсталацију више оперативних система на једном рачунару, као и инсталацију употребом пресликаних дискова. Разговарати са ученицима о ситуацијама, односном радним окружењима, у којима постоје потребе за таквим инсталационим поступцима. Нагласити потребу за припремом коју треба извршити пре оваквих инсталација, а затим дати ученицима да испланирају и изврше различите инсталације на својим радним станицама. Навести улогу и функцију фирмвера. Разговарати са ученицима о потребама за надоградњом фирмвера (на пример, произвођач је објавио да постоји нова верзија фирмвера која решава проблем сигурности, грешака у раду, стабилности у раду и сл). Вежбати надоградњу фирмвера (преузимање фајла за надоградњу и саму надоградњу).

Објаснити и демонстрирати употребу појединих алата унутар контролне табле (на пример, подешавање системског времена, прилагођавање радног окружења (старт мени, радна површина, таскбар), регионална и језичка подешавања, конфигурисање плана напајања за уштеду енергије, промена имена радној станици, прилагођавање радне станице особама са посебним потребама, родитељска контрола и сл). Ученицима се може поставити задатак да истраже шта се све може подесити унутар контролне табле и да изврше нека специфична подешавања. Унутар група ученици могу истраживати наменске алате и саставити кратак опис тих алата уз презентацију и дискусију унутар група. Подстаћи ученике да изнесу своја искуства при подешавању унутар контролне табле како би се подстакло вршњачко учење. Објаснити ученицима начин креирања, модификације и брисања корисничких и групних налога, а затим им дати задатак да креирају, модификују и обришу корисничке и групне налоге према неком задатом сценарију. Вежбати поступак промене лозинке, као и поступке снимања и опоравка лозинке. Показати поступак управљања групном припадношћу корисника. Нагласити на који начин се постављају дозволе коришћења и права приступа ресурсима. Навести улогу локалних полиса у обезбеђивању сигурности система. Ученицима се може дати задатак да осмисле правила и захтеве везане за креирање одређених полиса (на пример, за креирање лозинки, за привремено закључавање налога, за корисничка и групна права приступа ресурсима, за мрежни саобраћај и сл). Вежбати постављање локалних полиса. Вежбати са ученицима креирање, постављање дозвола и претраживање фајлова и фолдера, креирање заједничких фолдера и њихову употребу, као и дељење дискова. Објаснити улогу квота диска и дати ученицима задатак да конфигуришу квоте диска за кориснички налог.Ученицима се може дати задатак да, у групама, осмисле план за расподелу корисничких налога, груписања налога и расподелу ресурса постављањем дозвола за појединачне активности, односно за права приступа неким ресурсима и да такав план реализују на вежбама. Након завршене поставке, групе се могу заменити и тестирати да ли је све што је планирано и остварено.

Са ученицима разговарати о апликативним програмима које имају на рачунарима, на који начин су инсталирани, да ли постоји могућност за њихово ажурирање, чему служе, на који начин би одабрали скуп оваквог софтвера за различите намене рачунарског система. Вежбати инсталацију, ажурирање и уклањање изабраног програмског пакета. Објаснити улогу управљачких програма у функционисању целокупног система. Вежбати начин инсталације, реинсталације и ажурирања изабраног драјвера, као и повратак на претходну верзију драјвера. Са ученицима разговарати о потребама за оптимизацијом оперативног система ради побољшања перформанси, стабилности и ефикасности система. Направити листу и испробати неке од начина за оптимизацијом (на пример, редовно ажурирање, отклањање грешака, управљање активним сервисима и програмима, онемогућавање непотребних програма, подешавање напајања, оптимизација меморије, процесора и диск јединица, брисање привремених фајлова, подешавање виртуелне меморије, *backup* и сл). Навести алатке које се могу користити за администрацију и дијагностику (*Task Manager*, *msconfig*, *Comand Prompt*, *Remote Desktop*, *Memory Diagnostic Tool* и сл) и вежбати употребу појединих алата. Објаснити и са ученицима практично извршити креирање тачке враћања, као и поступак опоравка система (*System restore).*

Навести типичне врсте напада на оперативни систем. Разговарати са ученицима о њиховим искуствима у овом домену. Ученици се могу подстаћи да истраже различите врсте напада и антивирусне програме који се могу наћи и инсталирати у циљу заштите система. Група ученика може своје истраживање и евентуалну употребу приказати осталим групама у одељењу чиме се подстиче вршњачко учење. Вежбати подешавања, мере заштите и оптимизацију система.

**Препоручене пројектне активности**

У току школске године организовати **два пројектна задатка**, по један у првом и другом полугодишту. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 4 ученика;

– формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставником предмета Веб дизајн, односно Кориснички интерфејс;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

За први пројектни задатак, према задатим описима радног места, ученицима задати да, на основу истраживања на интернету, направе предлоге три конфигурације за потребне рачунаре и да их образложе са становишта односа квалитет/цена. Препорука је да, уколико постоји могућност, ученици интервјуишу особе на одговарајућим радним местима, како би добили корисне смернице (радне потребе, приоритете, расположиви буџет) за своје предлоге (нпр. наставнике различитих предмета, видео монтажера у локалној ТВ станици, графичког дизајнера, радника на одржавању веб сервера, односно сервера базе података, софтверске инжењере, особе које играју различите игрице и сл).

За други пројектни задатак, према већ задатим рачунарским конфигурацијама (добијеним из првог пројектног задатка) и описима радног места, дати ученицима задатак да предложе софтверска решења, као и одговарајућа подешавања система у циљу стабилног и безбедног рада. Ученици треба да образложе своја решења на нивоу корисности за целокупни рачунарски систем.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Наставник – координатор учења кроз рад оцењује ученике на основу прикупљених података о постигнућима ученика од инструктора и непосредним увидом у реализацију учења кроз рад и резултате процене практичних вештина који се спроводе код послодавца или у школи.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину, односно целине (хардвер и софтвер), иницијалним тестом у коме се проверава колико искуства ученик има у области рачунарских компоненти и оперативних система. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе. Препорука је да на сваком часу ученици попуњавају дневник рада, било да раде самостално или у групи, да их постављају у оквиру учионице у облаку како би ученицима и наставнику били доступни и како би могли уочити напредак, али и простор за додатни рад на изградњи знања и вештина код ученика. Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. Препорука је да за сваки самостални рад, који проверава знање и вештине ученика при управљању хардвером и софтвером рачунара, наставник у договору са ученицима састави листу показатеља на основу којих се прати напредак у учењу и постави такву листу за процену остварености задатака у учионицу у облаку како би је ученици могли користити за самопроцену. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од видова подршке у учењу, користити и истраживачке задатке који се такође постављају у оквире учионице у облаку, за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се у оквиру оцењивања дају бар четири практична задатка за самосталан рад (два из области архитектуре рачунара и два из области оперативних система) која проверавају ниво савладаности стечених практичних вештина*.*Препорука је да се ученицима дају и тестови у облику квизова којима би се утврдило препознавање делова и разумевање рада рачунарских компоненти, односно одговарајућих програмских делова.Тестове треба давати након завршених области.

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

– оцене дневника рада сваког ученика (електронска збиркa докумената и eвидeнциjе o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика и група ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe, као и листе за самопроцену), који се налази у учионици у облаку, као извор података и показатеља о напредовању ученика (посебно оцењивати израду појединачних радова, тимских радова и истраживачких задатака)

– оцене за израду пројектних задатака

– оцене са тестова знања

– оцене за активност на часу у изради задатака, разговору, дискусији, систематизацији градива

**Назив предмета: Базе података**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 35 | 70 | - | - | 105 |
| III | - | 68 | - | - | 68 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| II | 35 | - | - | 70 |  | 105 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести о значају база података као основе за савремено пословање и управљање

– Упознавање ученика са основним концептом база података и техникама моделирања података

– Оспособљавање ученика за сагледавање захтева за подацима и примену техника за концептуално пројектовање шеме релационе базе података

– Оспособљавање ученике за израду релационог модела базе података уз примену нормалних форми

– Оспособљавање ученика за коришћење упитног језик за креирање, модификацију и приступ подацима релационе базе података

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: други**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Основни појмови базе података | 3 | 6 | - | - |
| 2 | Концептуални модел базе података | 6 | 12 | - | - |
| 3 | Релациони модел базе података | 7 | 16 | - | - |
| 4 | Основе SQL-a | 3 | - | - | - |
| 5 | Дефинисање структуре базе података | 6 | 14 | - | - |
| 6 | *SQL* упити над једном табелом | 10 | 22 | - | - |

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Сажимање и груписање података | - | 8 | - | - |
| 2 | Спојеви | - | 16 | - | - |
| 3 | Подупити и операције над скуповима | - | 10 | - | - |
| 4 | Промена садржаја табеле | - | 6 | - | - |
| 5 | Индекси, погледи и окидачи | - | 8 | - | - |
| 6 | Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори | - | 14 | - | - |
| 7 | Управљачке наредбе | - | 6 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: други**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основни појмови базе података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам базе података;  – процени значај и место база података у савременим информационим системимa;  – наведе пример коришћења базе података;  – направи разлику између податка и информације;  – објасни својства и структуру базе података;  – објасни архитектуру и компоненте базе података;  – класификује типове базе података;  – дефинише појам и објасни архитектуру система за управљање базама података;  – самостално користи системе за управљање базом података. | – Појмови базе података и систем базе података.  – Основна својства базе података.  – Врсте база података.  – Систем за управљање базом података.  **Вежбе:**  1. Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету.  2. Подаци, информације, метаподаци. Примери база података у реалном животу .  3. Системи за управљање базама података.  **Кључне речи:**база података, податак, инфорамција, систем за управљање базом података |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Концептуални модел базе података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише поступак пројектовања базе података;  – дефинише појам модела података;  – наведе разлику између концептуалног, логичког и физичког модела базе података;  – објасни смисао основних елемената *EР* модела;  – наводи примере инстанци за задате етитете;  – уочава објекте у систему, њихове атрибуте, дефинише доменска ограничења за уочене атрибуте и издваја јединствени идентификатор на задатим примерима једноставних система;  – направи разлику типова веза успостављене међу објекатима;  – одређује степен, партиципацију и кардиналитет везе;  – објасни концепт надтипа и подтипа;  – објасни функцију *case* алата;  – изради логички модел једноставнијих база података (структура података, ограничења, нормализација и др.);  – уочава објекте са двојаком природом (и објекат и веза);  – користи софтверске *case* алате за моделирање базе података. | – Пројектовање базе података.  – Модели базе података .  – Модел објекти и везе (ЕР модел).  – Генерализација и специјализација.  – Агрегација и декомпозиција.  *– Case* алати за моделирање базе података .  **Вежбе:**  1. Ентитет, атрибут, инстанца, јединствени идентификатори.  2. Везе 1:1, 1:*N* .  3. Везе *M:N*.  *4. ЕР* дијаграм са везама 1:1, *1:N, M:N*, генерализацијом и агрегацијом.  **Кључне речи:**пројектовање база података, модели базе података, *ЕР* модел. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Релациони модел базе података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни карактеристике релационих и нерелационих база података;  – објасни начин организације података у релационој бази података;  – дефинише објекте из релационог модела базе података;  – објасни смисао одсуства вредности и непотпуне информације – *null;*  – објасни услове интегритета;  – предлаже ограничења релационе базе података за задате захтеве;  – предлаже примарни кључ из скупа кључева кандидата;  – објасни концепт спољашњег кључа;  – препознаје спољашњи кључ за конкретно решење релационе базе података;  – предвиђа резултате једноставних израза релационе алгебре;  – објасни значај нормализације базе податка, нормалне форме и њихова правила;  – уочава постојеће функционалне зависности на задатом релационом моделу података;  – препознаје нормалну форму;  – разуме последице лошег дизајна базе података;  – преводи *ЕР* у релациони модел података;  – израђује логички модел једноставнијих база података на основу захтева корисника (структура података, ограничења, нормализација и друго) ;  – спроводи поступак нормализације релационог модела базе података. | – Релациони модел базе податка.  – Објекти у релационом моделу базе података.  – Структурна компонента релационог модела (домен и релација).  – Кључ релације.  – Интегритетна компонента релационог модела.  – Правила превођења модела ентитети и везе у релациони модел.  – Функционалне зависности, нормалне форме и њихова правила.  – Манипулативна компонента релационог модела (релациона алгебра).  **Вежбе:**  1. Подаци у релационим базама података . Ограничења у релационом моделу.  2. Релациона алгебра.  3. Превођење модела ентитети и везе у релациони модел.  4. Нормализација базе података.  **Кључне речи:**релациони модел базе података, нормална форма, релациона алгебра. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе**SQL**-a** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише концепт упитног језика*SQL*за рад са базама података;  – илуструје разлику између *DDL, DML, DTL*и*DCL*комаде;  – објасни синтаксу *SQL* команде;  – наведе категорије типова података. | – Релациони упитни језици.  *– SQL* групе наредби.  – Елементи*SQL* команде.  – Типови податак.  **Кључне речи:**релациони упитни језик. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Дефинисање структуре базе података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише синтаксу наредби за креирање структуре базе података;  – објасни последице примене *DDL* наредби;  – разликује последице ограничења на релациони модел података;  – израђује структуру једноставне базе података на основу поствљених захтева;  – користи наредбе за физичку имплементацију релационог модела базе података;  – уноси податке у креиране табеле поштујући дефинисана ограничења;  – мења структуру базе података. | – Прављење табела.  – Ограничења над базом података.  – Мењање структуре табела.  – Одбацивање табеле.  – Приказивање дефиниција табле.  – Уметање редова у табелу.  **Вежбе:**  1. Креирање табела.  2. Уметање података у табеле.  3. Промена структуре табела.  **Кључне речи:***create, insert, alter.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: SQL**упити над једном табелом** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише намену *select* команде;  – објасни потребу коришћења *where* реченице;  – предложи тип услова и оператор да би се на основу захтева из резултујуће табеле избацили нежељени редови;  – предвиђа резултат комбиновања услова на скуп добијених података;  – користи функције за конверзију податка;  – уочава потребу ограничавања броја приказаних података у резултујућој табели;  – користи енглески језик у стручној комуникацији и изучавању стручне литературе;  – користи упитни језик за приступ подацима базе података;  – креира једноставније упите над базом података ;  – сортира податке резултујуће табеле по задатим критеријумима;  – креира упите са специфицираним редоследом приказа врста у резултујућој табели;  – креира упите са селекцијом података по задатим критеријумима;  – креира упите који садрже логичке изразе;  – креира упите који садрже аритметичке изразе;  – користи уграђене функције за рад са различитим типовима података;  – филтрира опсег приказаних податка на основу задатих услова;  – учествује у тимском раду;  – креира презетацију и презентује решење пројектног рада;  – вреднује своју улогу при изради пројектног задатка. | – Узимање података из табеле (*select* и *from* реченице).  – Елиминација поновљених редова (*distinct).*  – Сортирање редова (*order by).*  – Филтрирање редова помоћу реченице *where.*  – Услови и оператори.  – Аритметичке операције и редослед израчунавања, прављење изведених колона.  – Оператори и функције.  – Имплицитна и експлицитна конверзија података.  – Ограничавање броја приказаних редова.  **Вежбе:**  1. Пројекција и сортирање података.  2. Селекција података употребом једног услова. Селекција података комбиновањем и негирањем услова.  3. Упити који садрже функције за рад са различитим типовима података. Филтрирање опсег приказаних редова.  4. Сложени упити над једном табелом.  5. Презентација пројектног задатка.  **Кључне речи:***select, from, order by, where.* |

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сажимање и груписање података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи агрегатне функције за издвајање података;  – утврди постојање потребе за груписањем података;  – креира упите са груписањем података;  – процењује како се филтрирање група одражава на резултат приказаних података. | – Функција за агрегацију.  – Груписање података.  – Филтрирање група.  – Упити са сажимањем и груписањем података.  **Кључне речи:***group by, having.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Спојеви** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам споја;  – анализира последице примене спојева;  – користи спојеве за добијање података из релационе базе података;  – бира тип споја на основу анализе корисничког захтева;  – процењује како се примена одређеног споја одражава на резултат. | – Концепт спајања табела.  – Врсте спајања.  – Спајање табела.  **Кључне речи:**спајање табела, *join.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Подупити и операције над скуповима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни концепт подупита;  – бира тип подупита на основу анализе корисничког захтева;  – осмисли решење постављеног захтева коришћењем подупита;  – комбинује резултате више упита у један који садржи редове које су вратили појединачни упити;  – упоређује и вреднује различита решења испог проблема. | – Концепт подупита.  – Врсте подупита.  – Упити са подупитима.  – Операције над скуповима.  – Упити са скуповним операцијама.  **Кључне речи:**подупити, *insert, union, minus.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Промена садржаја табеле** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – мења садржај табеле у зависности од постављених критеријума;  – брише целокупан садржај табеле;  – брише део садржаја табеле у зависности од постављених критеријума. | – Уметање редова из једне табеле у другу.  – Ажурирање редова у табели.  – Брисање редова из табеле.  **Кључне речи:***update, delete.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Индекси, погледи и окидачи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни концепт индекса;  – препоручује постављање индекса у циљу оптимизације рада релационе базе података;  – имплементира индексе;  – објасни концепт погледа;  – управља корисничким погледима у релацијској бази података;  – користи погледе за приступ подацима и њихову промену ;  – објасни концепт окидача;  – управља корисничким окидачима;  – оправда употребу корисничких окидача у релационим базама података. | – Индекси.  – Погледи.  – Окидачи.  **Кључне речи:***view, index, triger.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наводи предности коршћења функција и процедура;  – креира и користи функције;  – креира и користи процедуре;  – разликује експицитне и имплицитне курсоре;  – процењује када треба користити курсор уместо обичне *DML* наредбе;  – креира и користи курсоре;  – осмисли решење постављеног захтева коришћењем функција, процедура и курсора;  – користи енглески језик у стручној комуникацији и изучавању стручне литературе. | – Процедурални језик као порширење за *SQL.*  – Кориснички дефинисане функције.  – Ускладиштене процедуре.  – Курсори.  **Кључне речи:**процедурални језик као порширење за *SQL.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Упрвљачке наредбе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише најчешће сигурносне ризике у раду са базама података;  – прати и управља радом базе података;  – управља шемама и корисницима  – прави резервне копије и врши опоравак система. | – Администрирање базе података.  – Додела права корисницима.  – Трансакције.  – Резервне копије базе података.  **Кључне речи:**права приступа подацима базе података, резервна копија базе података. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**У другом разреду настава се реализује кроз часове теорије и вежби. У дуалном моделу образовања реализује се и помоћу учења кроз рад.

У трећем разреду настава се реализује кроз часове вежби.

**Место реализације наставе:**Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у кабинету где сваки ученик има свој рачунар на коме ради.

**Подела одељења на групе:**У другом разреду ученици се на часовима вежби деле на групе до 15 ученика.

У трећем разреду ученици се деле у групе до 10 ученика.

**Помоћни наставник:** Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе**

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан идовољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Приликом извођења наставе могуће је користити било који систем за управљање релационим базама података, осим *Access*-a.

Уколико се настава реализује као **учење кроз рад**, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**Препоруке за остваривање наставе**

**Разред: други**

У оквиру теме **Основни појмови базе података у**ченици треба да се упознају са потребом за креирање база података и са примерима база података које срећу свакодневно. Важно је да ученици виде примере из живота у којима се користе базе података (библиотека, банка, пошта, спортска такмичења, туристичке агенције..) и да кроз практичне примере, до краја школске године, прођу све од пословног захтева до креирања конкретне базе података. Неопходно је да ученици уоче шта је за конкретан пример пословања (библиотека) потребно од ресурса (подаци о књигама, члановима, ауторима, позајмицама...), и које активности се над тим ресурсима могу споровести (набавка нових књига, упис нових чланова, испис чланова, изнајмљивање и враћање изнајмљене књиге ...).

Дефинисати појмове: база података, систем база података, податак, информација, метаподатак. Ученици треба да направе јасну границу између података и информација. Дефинисати појам система за управљање базом података и објаснити његову архитектуру.

На часовима **вежби** мотивисати ученицике да претражују податке на интернету и да представе један конкретан пример базе података (функција, ресурси, активности).

У оквиру теме **Концептуални модел базе података**објаснити значај пројектовања као детаљне анализе пословања који ће омогућити креирање модела на основу којег ће се направити база података употребом конкретног система за упправљање базом података. Објаснити поступак пројектовања базе података. Истаћи значај графичког представљања структуре базе података кроз дијаграм ентитета и веза. Дефинисати појам и компоненте модела података. Веома је важно да ученици могу да објасне катактеристике концептуалног, логичког и физичког модела базе података. Упознати ученике са одабраном нотацијом приликом креирања модледа објекти и везе (ЕР модела). Објаснити основне елементе ЕР модела: ентитети (слаби, јаки), атрибути (прости, сложени, једновредносни, вишевредносни, изведени, кључни), везе (повезник) (1:1, 1:N и 1:M). Разјаснити однос ентитета и инстанца. Дефинисати степен, партиципацију и кардиналитета везе. Објаснити шта је атрибут везе.

Објасни појам, поделу и елементе *case* алата. Оспособити ученике да на основу пословног захтева примене технике пројектовања и креирају ЕР модел базе података водећи рачуна о њеном интегритету.

На крају теме дефинисати индивидуалне и/или тимске пројектне задатке. Препорука је да тимови буду састављени од највише два ученика. У првој фази пројектног задатка потребно је анализирати захтеви корисника и креирати ЕР дијаграм. Омогућити ученицима да уколико желе сами одаберу тему. Друга фаза пројектног задатка је превођење у релациони модел (на крају теме Релациони модел базе података), трећа креирање физичког модела (на крају теме Дефинисање структуре базе података), а четврта креирање упита над базом података (на крају теме *SQL* упити над једном табелом). На овај начин ученици ће проћи кроз цео процес пројектовања и израде базе података. Јасно дефинисати критеријуме за праћење и вредновање пројекта.

На наставники је да се определи за један од алата за моделовање.

На почетку извођења часови **вежби** посебну пажњу посветити препознавању ентитета, атрибута, инстанци и јединствених идентификатора на задатим примерима. До краја теме захтеви на основу којих ученици цртају ЕР дијаграме треба да буду сложенији и разноврснији, од оних који садрже само везе типа 1:1, 1:N, преко оних који укључују везе типа M:N, до оних са надтиповима/подтиповима и објектима са двојаком природом.

У оквиру теме **Релациони модел базе података**објаснити ученицима основне карактеристике релационих база података, као и начин на који су организовани подаци у релационој бази података. Такође, ученицима предочити и концепт нералиционих база података. Упоредити релационе и нерелационе базе података на основу њихових предности и недостатака.

Објаснити терминологију ентитет-табела, атрибут-колона, инстанца-ред, идентификатор-примарни кључ, веза-спољашњи кључ. Објаснити појам домена, атрибута, торке и релације.

Приликом увођења термина кључ релације обрадити следеће кључеве: супер кључ, кључ кандидат, примарни кључ, спољашњи кључ, алтернативни кључ, вештсчки кључ.

Приликом обраде интегритетне компоненте релационог модела базе података обрадити интегритет кључева и ентитета, референцијални и семантички интегритет. Посебно обратити пажњу на домене атрибута, ограничење примарног и страних кључева, да ли атрибут може имати *null* вредност, да ли атрибут мора имати јединствену вредност, да ли атрибут има подразумевану вредност.

Објаснити правила за превођење ентитета и правила за превођење веза. Показати како се преводи ЕР у релациони модел базе податка.

Објаснити потребу нормализације у процесу ефикасног организовања података у бази података. Објаснити кроз примере, функционалне зависности (тривијална, потпуна, делимична, транзитивна), нормалне форме, нормализацију и правила прве, друге и треће нормалне форме.

Код реализације дела градива везаног за релациону алгебру, обрадити пројекцију, селекцију, преименовање, унију, пресек, разлику, количник, спој и функције агрегације (*sum, min, max, avg, count*). Показати ефекте примене израза релацине алгебре.

На првим часовима **вежби** посебну пажњу посветити организацији података у релационој бази података, концепту спољашњег кључа као механизма за повезивање табела и осталим ограничењима која се могу поставити на захтев корисника. Обучити ученике да задати ЕР модел,пословни захтев, преведу у релациони модел. Оспособити ученике да примене правила нормализације и да нормализују релацију до треће нормалне форме. Оспособити ученике да самостално креирају једноставне изразе релационе алгебре за прибављање података из базе података.

У оквиру теме **Основе SQL-a** показати концепт и карактеристике упитног језика*SQL.*Објаснити намену *DDL, DML, DTL*и*DCL*комади. Објаснити делове и функцију *SQL* наредбе: реченице, изрази, оператори, идентификатори, константе. Узимајући у обзир систем за управљање базом података који је бити коришћен обрадити знаковне, нумеричке, датумске и временске типове података. Посебно обратити пажњу да ученици схвате концепт одсуства вредности.

У оквиру теме **Дефинисање структуре базе података** оспособити ученике за самостално креирање, одбацивање и промену структуре базе података. Упознати ученике са наредбом за креирање табела. Приликом обраде дела теме везане за ограничења над базом података обрадити: обавезност или опционалност уношења података (*null, not null*), дефинисање подразумеване вредности (*default*) , јединствене вредности (*unique*), контролног ограничења (*check*) , примарног кључа (*primary* *key*) и спољашњег кључа (*foreign* *key*). Показати како се ограничења могу дефинисати и на нивоу колоне и на новоу табеле.

Показати како се командом *alter table* мења структура табеле додавањем нове колоне, мења постојећа колона, брише колона, додаје и брише ограничење. Појаснити наредбу којом се приказује дефиниција објекта у релационој бази података (*sp\_help, describe*.. – у зависности од изабраног система за упављање базом података).

Објаснити како се уносе подаци у табелу коришћењем позиција колона и коришћењем имена колона.

На часовима **вежби** дати разноврсне примере за креирање и промену структуре база података. Посебно креирати задатке у којима ученици у складу са задатим захтевима треба да прошире постојећу базу података.

У оквиру теме SQL**упити над једном табелом** детаљно упознати ученике начином прибављања података из базе података коришћењем *select*наредбе. При томе кад год је могуће направити паралелу са одређеним елементима релационе алгебре. Показати шта је пројекција података, како се приказују сви подаци из табеле, само одређене колоне из табеле, како преименовати колоне у резултујућој табели, како елиминисати поновљене редове. Показати како употреба *order by* реченице утиче на редослед редова у резултујућој табели.

Објаснити шта је селекција податка и како се користи *where*реченица.

Објаснити која је сврха коришћења услова и оператора. Обрадити следеће типове услова: поклапање шаблона (*like), ф*илтрирање опсега (*between),*филтрирање скупа (*in),*тестирање постојања вредности (*is null).*Показати како сеуслови негирају и комбинују (*and*, *or* и *not).*Посебно обратити пажњу на приоритет операција и промену редоследа примене оператора коришћењем заграда.

Објаснити како се праве изведене колоне и како оне не постају сталне колоне, већ су намењене за приказивање и прављење извештаја. Показати како *case* наредба може да се користи за прављење изведених колона.

Обрадити следеће функције: за рад са стинговима (надовезивање стрингова, одређивање дужине стринга, издвајање подстринга, проналажење првог појављивања подстринга у стрингу, замену појављивања једног подстринга другим, претварање малих у велика слова и обратно...), за рад са бројевима (први мањи цео број, први већи цео број, заокруживање, одсецање...), за рад са датумима (приказивање текућег датума и времена, издвајање интервала из датума...). Посебно показати резултате *count* функције и како она броји све редове у табели и вредности које нису *null*(*count(\*), count(izraz)*)*.*

Показати начине конверзије података из једног типа у други.

Објаснити потребу и начин ограничавања броја приказаних редова резултујуће табеле и у броју и у проценту.

На часовима **вежби** оспособити ученике да самостално креирају упите над једном табелом. Конципирати/Организовати вежбе тако да прате ток садржаја на теоријским часовима, примењујући принцип од простог ка сложеженијем.

Последње часове посветити презентацијама готових пројектних задатака ученика. Осим што презентују рад, охрабрити ученике да кроз дискусију и критички однос анализирају и вреднују свој рад по задатим критеријумима. Презентацију дела пројекта је могуће одрадити и током школске године (после одређених целина). Наставник процењује који су то тренуци.

**Разред: трећи**

На почетку школске године на изабраној шеми релационе базе података кратко поновити градиво из предмета Базе података из другог разреда које је неопходно да би се на основу корисничких захтева креирала нормализована релациона шема безе података: анализа захтева и креирање физичког модела. Препорука је да наставник над овом базом података демонстрира све примере приликом обраде новог наставног садржаја.

У оквиру теме **Сажимање и груписање података** обрадити функције за агрегацију (*sum, min, max, avg, count* ). Показати над којим типовима података се могу примењивати. Посебно обратити пажњу на ситуације у којима се агрегатне функције не могу примењивати (у *where* реченици, у *select* реченици у комбинацији са изразом или називом колоне без *group by* реченице, угњеждавању агрегатних функција једне у другу).

Показати како се *group by*реченица користи за поделу табеле у логичке целине, групе, и како се израчунавају агрегатне функцције за сваку од њих. Објаснити како се филтрирају групе употребом *having*. Направити паралелу између *where*и*having*реченице*.*

На почетку теме **Спојеви**подсетити ученике на концепт спољашњег кључа којим се спајају табеле. Појаснити термин квалификовани називи колона и објаснити њихову потребу да би се елиминисала двосмисленост када у упиту постоје две колоне са истим називом у две различите табеле. Показати како се праве алијаси табела и зашто се користе.

Објаснити важност коришћења спојева за селекцију података из базе података. Показати како се праве спојеви коришћењем *join* и *where*. Оспособити ученике да различитим начинима спајања табела прибављају подаци из базе података (*inner join, left join, right join, full join, cross join*).

У оквиру теме **Подупити и операције над скуповима** објаснити сврху коришћења подупита наводећи захтеве у којима је немогуће прибавити податке коришћењем спојева. Појаснити термине спољашњи и унутрашњи упит. Објаснити некорелисане и корелисане подупите. Показати како се подупити могу користити као изрази колона. Објаснити као се пореде вредности подупита помоћу оператора поређења, како се испитује припадност скупу (*in*), како се пореде све вредности подупита (*all*), неке вредности (*any*) и како се испитује постојање помоћу *exists*.

У делу теме која се односи на скупове објаснити пресек, унију и разлику као начине комбиновања две или више табела. Оспособити ученике да користе ове операције за прибављање података из базе података.

Инсистирати на откривању различитих решења постављеног проблема (писање различитих упита на исти захтев), на њиховом поређењу и вредновању у односу на задате критеријуме.

У оквиру теме **Промена садржаја табеле** оспособити ученике да користе *SQL* исказ који се користи за мењање података у табелама. На почетку показати како се умећу подаци из једне табеле у другу. Затим објаснити како се помоћу *update* мењају вредности у постојећим редовима табеле. Обрадити случајеве када се мењају сви редови у табели и када се мењају одређени редови у табели (*where* реченица). Посебно обратити пажњу на поштовање ограничења која важе у табели. Показати како се бришу редови из табеле, сви или они који задовољавају одређен услов (*where* реченица), и шта се дешава када наредба за брисање података нарушава референцијални интегритет.

Тему **Индекси, погледи и окидачи**почети објашњењем механизма индекса као начина убрзавања процеса добијања података из базе података. Показати како се индекс креира и уклања. Објаснити прост и сложен индекс. Посебно је важно нагласити да је редослед којим се колоне наводе у сложеном индексу важан.

У делу теме о погледима објаснити концепт погледа и колики је њихов значај у повећавању безбедности и поједностављивању приступа подацима. Оспособити ученике за креирање, одбацивање погледа, добијање и ажурирање података кроз поглед. Посебно обратити пажњу на случајеве у којима се погледи не могу користити за промену садржаја табела.

У последњем делу теме објаснити механизам окидача (*trigers*) као заштиту интегритета података и конзистентности стања базе. Објаснити *insert*, *update* и *delete* тригере и показати како се креирају. Оспособити ученике да креирају тригере и да предвиде резултате њихове примене.

На почетку теме **Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори**обрадити процедурални језик који је проширење за *SQL* за систем за управљање базом података за који се наставник определио (*T-SQL, PL-SQL* ...). Објаснити променљиве, наредбе за контролу тока и наредбе понављања на нивоу који омогућава да се креирају једиоставне функције, процедуре и курсори.

Обучити ученике за креирање, позив и уклањање корисничке дефинисане функције. Објаснити функције које враћају једну вредност и функције које враћају табелу.

Обучити ученике за креирање, позив и уклањање ускладиштене процедуре.

Објаснити механизам курсора као начин обраде сваког реда резултата упита. Навести разлику између експлицитних у инмплицитних курсора. Оспособити ученике како да декларишу и отворе курсор, како да итерирају податке кроз курсор и како да курсор затворе.

У оквиру теме **Управљачке наредбе**истаћизначај администрирања базе података у смислу заштите од неовлашћеног и злонамерног коришћења, измене или уништења. Оспособити ученике за коришћење основних наредби за рад са корисничким налозима (креирање, брисање, преименовање корисника, постављање лозинки), наредби за рад са привилегијама (додела, брисање и примена измена) и наредби за прављење и враћање резервне копије базе података. Описати значај и смисао трансакција.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

**Разред: други**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. У оквиру тема **Концептуални модел базе података**и**Релациони модел базе података,**један од параметара формативног оцењивања може бити и уредност и педантност у презентованом решењу. У свим осталим темама за овакав начин оцењивања могу се посматрати и разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, изглед и формат резултујућих табела, креативност у раду, брзина извршавања упита.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активности на часу и учествовања у разговору и дискусији,

– изради домаћих задатака,

– тестова и

– пројектних задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају тема организовати проверу знања:

**– Концептуални модел базе података** – за задати пословни захтев креирати ЕР дијаграм

**– Релациони модел базе података –**задати ЕР модел превести у релациони нормализован до треће нормалне форме; за задате захтеве написати изразе релационе алгебре

**– Дефинисање структуре базе података –**креирање и/или проширење једноставне базе података (обавезно задати различита ограничења)

– SQL**упити над једном табелом –**упити над једном табелом (пројекција, сортирање, филтирање, функције, комбиновање услова)

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Разред: трећи**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. У оквиру тема Као један од параметараформативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, изглед и формат резултујућих табела, креативност у раду, брзина извршавања упита.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација буде заснована на праћењу и вредновању:

– активности на часу и учествовања у разговору и дискусији,

– изради домаћих задатака,

– тестова.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају тема организовати проверу знања:

**– Сажимање и груписање података –**упити са агрегатним функцијама, са и без *group by* и *having*

**– Спојеви –**упити над више табела са различитим врстама спојева

**– Подупити и операције над скуповима –**упити са подупитима и упити са операцијама над скуповима

**– Индекси, погледи и окидачи**– постављање индекса, креирање погледа, прибављање и ажурирање података кроз поглед, постављање окидача

**– Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори –**креирање функција и процедура, дефинисање курсора.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Назив предмета: Предузетништво**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | 68 | - | - | 68 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са појмом, значајем, врстама предузетништва; начином отпочињања пословања и стартап екосистемом;

– Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, ставова;

– Развијање вештина комуникације са окружењем и вештина за тимски рад;

– Подстицање коришћења разновирсних извора знања, критичког размишљања и оцене сопственог рада;

– Оспособљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме;

– Развијање личних и професионалних ставова и иинтереса за даљи професионални развој.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Основе предузетништва | - | 32 | - | - |
| 2 | Пословни план | - | 36 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе предузетништва** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и значај предузетништва;  – наведе основне карактеристике предузетника  – доведе у везу појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;  – упореди различите врсте предузетништва;  – обајсни значај друштвеног (социјалног) предузетништва;  – објасни улогу и значај информационо комуникационих технологија (ИКТ) за савремено пословање;  – објасни појам и карактеристике дигиталног предузетништва;  – идентификује примере предузетништва из локалног окружења и дате области;  – дефинише појам стартап екосистема:  – представи различите начине отпочињања посла у локалној заједници и Србији;  – истражи програме креиране за стартап бизнис у Србији;  – објасни правне форме пословних субјеката у Србији;  – прикаже основне кораке за регистрацију пословних субјеката у Србији;  – упореди облике нефинансијске и финансијске подршке;  – идентификује могуће начине финансирања пословне идеје. | – Појам и значај предузетништва.  – Мотиви предузетника.  – Основне одреднице предузетништва.  – Врсте предузетништва.  – Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању.  – Предузетништво и дигитално пословање.  – Профил и карактеристике успешног предузетника.  – Оцена предузетничких предиспозиција.  – Стартап екосистем.  – Правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији.  – Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису.  – Регистрација привредних субејката у Србији.  – Финансијска и нефинансијска подршка развоју предузетништва.  – Извори финансирања пословне идеје.  **Кључни појмови садржаја**: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Пословни план** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени креативне технике приликом избора пословне идеје;  – анализира садржај и значај бизнис плана;  – објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације;  – анализира претходно прикупљене информације са тржишта о конкуренцији и купцима-за изабрану пословну идеју;  – опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења;  – упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове-за изабрану пословну идеју;  – објасни елементе маркетинг миска  – састави маркетинг план за одабрану пословну идеју;  – састави једноставан финансијски план за одабрану пословну идеју;  – објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине;  – израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру;  – учествује у изради једноставног пословног плана за дефинисану пословну идеју;  – презентује пословни пран за дефинисану пословну идеју. | – Трагање за пословном идејом – како је препознати?  – Бизнис план- како оценити пословну идеју?  – Структура бизнис плана.  – Људски ресурси у реализацији пословних подухвата.  – Тржишне могућности за реализацију пословне идеје.  – Истраживање тржишта-прикупљање и анализирање информација о купцима и конкуренцији.  *– SWOT*анализа; *PEST*анализа.  – Елементи маркетинг микса.  – Финансијски извештаји: биланс стања, биланс успеха, биланс токова готовине.  – Преломна тачка рентабилности.  – Израда бизнис плана за сопствену бизнис идеју.  – Презентација појединачних/групних бизнис планова.  **Кључни појмови садржаја:**пословна идеја, *SWOT*анализа, *PEST*анализа, маркетинг план, финансијски план, бизнис план. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе**: кабинет за предузетништво или учионица опремљена пројектором и рачунарима са интернет конекцијом.

**Подела одељења на групе**: одељење се, приликом реализације вежби, дели на две групе.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета предузетништво је да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих; да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да ученици разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде бизнис план.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима. Предузетништво је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**1. Основе предузетништва**

За увођење у тему наставник може да припреми примере успешних предузетника, пожељно је да буду на глобалном и локалном нивоу, који илуструју снагу иницијативе и предузетништва као и да подстакне ученике да опишу своје пример.

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности. У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Уколико није могуће организовати посете, пожељно је усмерити ученике да погледају одређене документарне емисије или филмове о успешним предузетницима. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбоље примере за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и постицај стартап бизниса. Мотивисати ученике да проуче програме за развој стартап бизниса у локалној заједници. Требало би да ученици сами изврше истраживање корака при регистрацији предузећа и документације потребне за то.

**Стартап екосистем**, **Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектног задатка**. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група кораке при регистацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима. Коначни резултат пројекта може бити презентација или филм. На исти начин је могуће упутити ученике да истраже и примере социјалног предузетништва, локално и глобално. Теме које се обрађују кроз овај предмет доприносе развоју демократских компетенција и важно је додатно подстицати њихов развој користећи различите методе. Као додатни материјали могу се користити публикације Савета Европе као што је Референтни оквир компетенција за демократску културу које ученици треба да развијају како би учествовали у култури демократије.

**2. Пословни план**

Током остваривања ове теме, ученици треба, **кроз пројектни задатак**, да стекну јаснију слику о економском и финансијском функционисању предузећа, да развијају сопствене предузетничке капацитете, социјалне, организационе и лидерске вештине.

Приликом одабира делатности и пословне идеје могуће је користити „олују идеја” и вођене дискусије да се ученицима што би помогло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе, уколико сами желе да истраже неко друго поље делатности. Фокус ставити на идентификaцију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по упутствима наставника. Свака група осмишљава свој производ или услугу, трудећи се да буду оригинални, иновативни и креативни. Са циљем постизања ових захтева, важно је да ученици прикупе информације о истим или сличним производима или услугама на тржишту и успоставе комуникацију са окружењем како би испитали могућност остваривања пословног успеха. Неопходно је у току реализације ове теме предложити најбољу комбинацију инструмената маркетинг микса за конкретну идеју.

Током реализације ове теме неопходно је да ученици ураде једноставан бизнис план који прати њихову пословну идеју, осмисле различите облике промовисања и продаје свог производа и остварују интеракцију са пословним сектором и потенцијалним купцима. За конкретну ученичку идеју се раде једноставни примери биланса стања, биланса успеха и утврђује се финансијски резултат. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на пројекта треба да буде пословни план за конкретну пословну идеју.

Пословну идеју могу пријавити на такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација. Уколико могућности дозвољавају пословну идеју је могуће и демонстрирати у окружењу.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијални тест (иницијална процена) у којем ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима у предузетништву, примерима из окружења и свог подручја рада.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Приликом оцене пословног плана, могу се кроистити већ постојећи обрасци прилагођени узрасту и ученицчким постигнућима. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: Рачунарске мреже и интернет сервиси**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 34 | 68 |  |  | 102 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| III | 34 |  |  | 68 |  | 102 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са основним појмовима и начином функционисања рачунарске мреже

– Упознавање са интернет технологијама и сервисима

– Упознавање са концептима рачунарства у облаку

– Оспособљавање за креирање једноставне рачунарске мреже и омогућавање приступа мрежним ресурсима

– Оспособљављање за инсталацију, конфигурисање и коришћење интернет сервиса

– Оспособљавање за детекцију и отклањање проблема у раду мреже и интернет сервиса

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Основе рачунарских мрежа | 2 | 4 | - | - |
| 2 | Референтни модели и адресирање | 8 | 8 | - | - |
| 3 | Мрежни уређаји и умрежавање | 6 | 18 | - | - |
| 4 | Рачунарство у облаку и клауд сервиси | 8 | 16 | - | - |
| 5 | Интернет технологије и сервиси | 10 | 22 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе рачунарских мрежа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – образложи елементе рачунарских комуникација;  – разликује физичку и логичку топологију;  – опише предности и недостатке основних физичких топологија рачунарских мрежа. | – Основни елементи рачунарских комуникација.  – Топологије рачунарских мрежа.  **Вежбе:**  – Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету.  **Кључни појмови:** рачунарска мрежа, чвор, веза, топологија рачунарских мрежа, физичка топологија, логичка топологија. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Референтни модели и протоколи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам протокола;  – описује основне функције слојева OSI и TCP/IP модела;  – наводи намену главних TCP/IP протокола уз објашњење;  – објасни појмове IP адреса и мрежна маска;  – разликује IPv4 и IPv6 адресне шеме;  – прикаже структуру IPv4 адресе за класе А, B, C, D, E;  – разликује јавну и приватну адресу;  – објасни процес рутирања;  – опише класе протоколе за рутирање;  – изврши подмрежавање у складу са задатим параметрима;  – објасни протоколе транспортног слоја;  – разликује домен употребе TCP и UDP протокола. | – TCP/IP и OSI референтни модел.  – Слојеви и функције слојева.  – Енкапсулација и декапсулација.  – Функције слоја мрежног приступа.  – Протоколи интернет слоја(IP, ICMP, ARP).  – Адресирање(IPv4 и IPv6 адресне шеме).  – Подмрежавање са фиксном и променљивом маском.  – Рутирање.  – Протоколи транспортног слоја(TCP, UDP).  – Преглед функција протокола апликативног слоја (DNS, DHCP)  **Вежбе:**  – Анализа рада мреже.  – Адресирање. Конфигурисање мрежних параметара на рачунару.  – Подмрежавање са фиксном и променљивом маском.  **Кључни појмови:** протоколи, OSI, TCP/IP, адресирање, рутирање. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Мрежне технологије и умрежавање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни карактеристике преносних медијума;  – разликује врсте каблова;  – бира кабл у складу са захтевима;  – опише функције модема, хаба, свича, бриџа, рутера и мрежног пролаза;  – објасни технике бежичног преноса и различите топологије повезивања у бежичним мрежама;  – опише модове рада аксес поинта;  – прави укрштене и праве мрежне каблове;  – бира уређај у складу са изабраном технологијом и функционалним захтевима;  – повезује мрежне уређаје у мрежу;  – конфигурише мрежне уређаје по задатим параметрима;  – конфигурише аксес поинт по задатим параметрима;  – повезује две локалне мреже;  – користи мрежне ресурсе;  – детектује и отклања проблеме у раду мреже. | – Врсте мрежа.  – Врсте и карактеристике преносних медијума.  – Пасивна мрежна опрема.  – Активна мрежна опрема.  – Бежичне мреже.  – Повезивање мрежних уређаја.  – Конфигурисање мрежних уређаја.  – Команде за тестирање рада мреже.  **Вежбе:**  – Врсте мрежних каблова и конектора.  – Израда и тестирање мрежних каблова.  – Повезивање и конфигурисање свича.  – Повезивање и конфигурисање рутера.  – Повезивање и конфигурисање аксес поинта и бежичног рутера.  – Тестирање рада мреже.  – Дијагностика и отклањање кварова.  **Кључни појмови:** каблови, активни мрежни уређаји, повезивање, конфигурисање, основне команде за тестирање рада рачунара и мреже. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рачунарство у облаку и клауд (cloud) сервиси** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише улогу и значај концепта виртуелизације;  – разликује типове виртуелизације;  – објасни концепт контејнера и контејнеризације;  – разликује контејнере и виртуелне машине;  – опише концепте рачунарства у облаку (енг.: *cloud computing*);  – опише начине имплементације инфраструктуре (физички сервери, виртуелизација, контејнеризација, рачунарство у облаку (енг.: *Cloud Computing*);  – разликује моделе клауд сервиса (*IaaS – Infrastructure as a Service, PaaS – Platform as a Service, SaaS – Software as a Service, Code-as-a-Service*);  – користи софтвер за виртуелизацију при креирању и умрежавању виртуелних машина;  – подешава и користи клауд сервисе за складиштење података. | – Појам и значај концепта виртуелизације.  – Типови виртуелизације.  – Софтвер за виртуелизацију (хипервизор).  – Рад са виртуелним машинама.  – Концепт контејнера и контејнеризације.  – Преглед контејнерских технологија.  – Поређење контејнера и виртуелних машина.  – Појам клауд сервиса и рачунарства у облаку.  – Модели испоруке cloud сервиса.  – Инфраструктура-као-Сервис – *IaaS (Infrastructure-as-a-Service)*.  – Платформа-као-Сервис –*PaaS (Platform-as-a-Service)*.  – Софтвер-као-Сервис – *SaaS (Software-as-a-Service).*  – Код-као-Сервис – *CaaS (Code-as-a-Service).*  **Вежбе:**  – Рад са софтвером за виртуелизацију.  – Креирање и подешавање виртуелних машина.  – Умрежавање виртуелних машина.  – Демонстрација рада са контејнерима и поређење карактеристика виртуелних машина и контејнера.  – Клауд сервиси. Истраживачки рад о доступности клауд сервиса.  – Рад са клауд сервисима за смештај података.  **Кључни појмови:** виртуелизација, виртуелна машина, контејнеризација, контејнер, клауд, рачунарство у облаку, *IaaS, PaaS, SaaS, CaaS.* |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Интернет технологије и сервиси** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише архитектуру Интернета;  – објасни улогу протокола апликативног слоја (*DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, POP, IMAP, SSH, TLS*);  – објасни клијент-сервер модел и карактеристике најчешћих апликативних протокола рачунарских мрежа;  – опише хијерархијску структуру *DNSa*;  – разликује ресурсне записе по намени;  – објасни улогу веб сервиса;  – опише комуникацију *web*клијента и сервера по *HTTP*протоколу;  – разликује *HTTP*захтеве који се могу упутити веб серверу;  – тумачи статусне кодове *HTTP*одговора;  – објасни појам *web* адресе;  – наброји клијентски и серверски софтвер;  – дефинише појам виртуелног хоста;  – објасни начин функционисања *web* hosting-а;  – опише карактеристике и начин функционисања сервиса за складиштење података;  – објасни функционисање сервиса електронске поште;  – инсталира и подешава различите апликативне сервисе (*DNS, DHCP, HTTP, EMAIL, FTP*) у складу са постављеним захтевима;  – користи програме и дневнике рада за праћење рада апликативних сервиса  – користи дијагностичке алате за детекцију проблема у раду апликативних сервиса;  – објави и подеси *web* сајт на серверу;  – детектује проблеме у раду *web* сервиса увидом у дневник приступа и употребом дијагностичких алата;  – детектује проблематичне аспекте перформанси *web* сервиса извођењем тестa оптерећења;  – конфигурише *web* сервис као директни и реверзни прокси сервер;  – користи и конфигурише програме за chat, video conferencing;  – поштује правила безбедног коришћења Интернета; | – Архитектура Интернета.  – Протоколи апликативног слоја (*DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, SSH,TLS*).  – Клијент-сервер модел апликативних протокола.  – Систем доменских имена – *DNS*.  – Хијерархијска структура *DNSa*.  – DNS протокол. Ресурсни записи.  – Програми за дијагностику *DNS*сервиса.  – Систем за аутоматску доделу адреса – *DHCP*.  *– DHCP*протокол. Структура *DHCP*порука.  *– Web* сервис. Појам *web* сервера и клијента.  *– HTTP* протокол. Верзије *HTTP*протокола.  *– HTTP* захтеви и одговори.  – Основни директоријум *web* сервера (*Document Root*), поддиректоијуми и виртуелни хостови.  – Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса.  – Перформансе *web* сервера. Тест оптерећења *web* сервера.  – Надгледање рада *web* сервера.  *– EMAIL* сервис.  *– FTP* сервис.  – Интернет сервиси(*chat, video conferencing*).  **Вежбе:**  – Инсталација и подешавање *DNS*сервиса.  – Мониторинг *DNS*сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду.  – Инсталација и подешавање *DHCP*сервиса.  – Мониторинг *DHCP*сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду.  – Инсталација и подешавање веб сервиса. Објављивање веб сајта на серверу.  – Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера.  – Фајл сервис.  – Кориснички сервиси. (*email, chat, video conferencing*)  **Кључни појмови:** *DNS, DHCP, HTTP, EMAI, FTP*, сервиси интернета |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Теоријска настава (34 часа) + вежбе (68 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријскe наставе се реализују у стандардној учионици, а часови вежби у кабинету за рачунарске мреже или оперативне системе. Учење кроз рад се одвија код послодавца.

**Подела одељења на групе:**За реализацију вежби одељење се дели на три групе до десет ученика.

**Помоћни наставник:** обавља послове практичне припреме за извођење часова практичне наставе, лабораторијских вежби и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; планира и требује материјале и средства за рад на часовима практичне наставе и вежби у договору са предметним наставником/наставницима исте или сличне групре предмета;врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета;

**Препоруке за планирање и остваривање наставе**

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију наставе. Посебно обратити пажњу на знања и вештине из предмета Рачунарски системи и познавање рада са оперативним системом из командне линије. По потреби издвојити часове за понављање градива.

У оквиру теме **Основе рачунарских мрежа** ученике треба упознати са појмом рачунарских мрежа. Важно је нагласити неопходност рачунарских мрежа и разлоге за умрежавање. Описати карактеристике основних елементата мрежне комуникације (извор, предајник, преносни систем, пријемник, одредиште). Објаснити појам физичке и логичке топологије, као и врсте топологија са којима се у пракси срећемо.

Препорука је да се**на часовима вежби** реализују следеће**вежбе**:

**– Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету.**Ученике упознати са начином реализације вежби. Вежбе је пожељно реализовати на реалној опреми а за опрему коју школа евентуално нема, прихватљиво је користити симулаторе рада мрежне опреме(*Cisco Packet Tracer, GNS3*,...). Упознати ученике са начином рада са реалном опремом. При раду са реалном опремом обавезно водити рачуна о мерама безбедности и заштите на раду. Скренути ученицима пажњу на локацију комплета за прву помоћ у лабораторији и на неопходне мере опреза када раде са алатом(сечице, стрипери, кримп клешта). Показати како се санирају најчешће повреде које настају при раду(посекотине). Такође скренути пажњу на безбедно одлагање отпадног материјала који настаје при раду.

Тему **Референтни модел и протоколи** започети представљањем референтних мрежних модела. Објаснити значај *OSI*и *TCP/IP* референтних модела и навести основне улоге сваког од слојева посматраног модела. Дефинисати појам енкапсулације и декапсулације и објаснити јединице преноса на сваком слоју OSI модела. Навести и објаснити функције слоја мрежног приступа у *TCP/IP* референтном моделу. Увести појам *MAC*тј. физичке адресе. Поменути улогу протокола на слоју мрежног приступа. Навести и објаснити основне функције интернет слоја. Дефинисати логичку адресу. Објаснити *IPv4* и *IPv6* адресне шеме. Дефинисати мрежну маску. Навести класе *IPv4* адреса и типове *IPv6* адреса. Објаснити улогу *IP* протокола и значења поља у структури пакета. Објаснити шта су јавне и приватне адресе и смисао њиховог увођења. Оспособити ученике да за задату *IPv*4 адресу са датом маском одреде којојмрежи и којој класи припада. Дефинисати подмрежавање са променљивом маском. Оспособити ученике за примену подмрежавања са променљивом маском. Поменути и *IPv6* протокол и разлике у односу на *IPv4*. Објаснити појам рутирања. Навести класе протокола рутирања и објаснити по један протокол из сваке класе. Показати улогу *ICMP*и *ARP*протокола. Увести транспортни слој и објаснити значења поља у структури сегмента. Објаснити *TCP*протокол и троструко руковање. Објаснити појмове: порт и прикључак (socket). Приказати *UDP*протокол и нагласити разлике у односу на *TCP*и када је примереније користити један а када други. Увести појмове *DNS*и *DHCP*и објаснити улогу ових протокола. На часовима вежби обучити ученике за анализу мрежног саобраћаја и мрежне статистике посматрањем размене пакета између два рачунара. У ту сврху користити неки од доступних анализатора (wireshark, nmap). Оспособити ученике да подмреже задату мрежу по постављеним критеријумима (број рачунара у мрежи, број мрежа, као и за различит број рачунара у подмрежама).

Препорука је да се**на часовима вежби** реализују следеће**вежбе**:

**– Анализа рада мреже.**

**– Адресирање. Конфигурисање мрежних параметара на рачунару.**

**– Подмрежавање са фиксном и променљивом маском.**

У оквиру теме **Мрежне технологије и умрежавање** објаснити врсте рачунарских мрежа разврстане по различитим критеријумина. Објаснити поделу рачунарских мрежа према комуникационом медијуму (жичне и бежичне), према величини (*PAN*, *LAN*, *WAN*, *MAN*, SAN…), према значају чворова у мрежи (client-server, peer-to-peer, hibridne), на основу топологије (магистрала, прстен, звезда, проширена звезда, вишеструко повезана мрежа), према начину комуникације рачунара у мрежи (token ring, ethernet), по временској постојаности (сталне, привремене). Објаснити појмове интранет, екстранет, интернет. Објаснити врсте медијума за пренос податка (жични и бежични) и карактеристике преноса сигнала (пропусни опсег, тип сигнала – аналогни, дигитални, редослед емисије битова – паралени и серијски). Обрадити *UTP*, *STP*, коаксијалне и оптичке каблове. Обрадити конструкцију, физичке особине, брзине преноса података које подржавају, предности и мане појединих каблова, њихову примену. Описати сврху и карактеристике мрежних уређаја: мрежна картица, модем, разводни уређа (*hub*), мрежни мост (*bridge*), комутатор/свич (switch), усмеривач/рутер (*router*), бежични аксес поинт, бежични рутер. Показати на ком нивоу *OSI*модела ради сваки од уређаја. Навести основне команде за тестирање рада мреже – *ipconfig, ping, pathping, tracert, nslookup*и објаснити како се помоћу њих откривају грешке у раду.

Оспособити ученике да конфигуришу рутер на нивоу основних подешавања: име, лозинка и IP адреса. Оспособити ученика за умрежавање уређаја коришћењем и *IPv4*и *IPv6*адресних шема. Прилоком умрежавања са активном мрежном опремом у оквиру ове теме довољно је обрадити умрежавање са свичем, рутером и бежичним рутером. Обрадити основно конфигурисање свича, рутера(*hostname, username, password*, интерфејси, адресе, конзолни приступ уређају). Од напредних подешавања свичева и рутера, могу се поменути*VLAN*ови и рутирање у неким једноставним сценаријима. При обради бежичних мрежа, дати теоријске основе, упознати ученике са актуелним бежичним стандардима. На вежбама обрадити конфигурисање аксес поинта и бежичног рутера. У току реализације свих садржаја на вежбама нагласити који су најчешћи кварови и проблеми који се јављају у пракси. Уколико нема могућности за коришћењем реалне опреме за реализацију вежи везаних за умрежавање са активном мрежном опремом може се користити симулација (*Packet Tracer, GNS3*). Обучити ученике да користе команде за тестирање рада мреже у откривању и отклањању проблема који настану у раду мреже.

На часовима организовати мале пројектне задатке за пројектовање и реализацију мале рачунарске мреже са уређајима који су обрађивани на часовима теорије – мала школске мрежа, интернет кафе и сл.

Дати ученицима смернице за израду презентације и примере добре праксе за израду пројектног задатка.

Препорука је да се**на часовима вежби** реализују следеће**вежбе**:

**– Врсте мрежних каблова и конектора.**

**– Израда и тестирање мрежних каблова.**

**– Повезивање и конфигурисање свича.**

**– Повезивање и конфигурисање рутера.**

**– Повезивање и конфигурисање аксес поинта и бежичног рутера.**

**– Тестирање рада мреже.**

**– Дијагностика и отклањање кварова.**

У оквиру теме **Рачунарство у облаку и клауд (cloud) сервиси** ученике упознати са концептима виртуелизације и контејнеризације. Ученике употребом софтвера за виртулеизацију обучити за креирање, подешавање и умрежавање виртуелних машина. Објаснити типове хипервизора који постоје и разлике међу њима. Изабрани софтвер за виртуелизацију користити при изради вежби у којима се ученици упознају са инсталацијом и подешавањем различитих апликативних сервиса у наредној теми. Упознати ученике са појмом контејнера и контејнеризације. Демонстрирати и објаснити разлике између контејнера и виртуелних машина. Нагласити предности и мане и једне и друге технологије. Увести појам рачунарства у облаку и упознати ученике са моделима клауд сервиса. Задати ученицима истраживачки пројекат да ураде преглед доступних решења за изабрани модел клауд сервиса и прорачун цене за неки пример пословања који ученик изабере (мало, средње предузеће које се бави трговином на велико, …) Потом упоредити са ценом имплементације потребних физичких сервера. Дискутовати предности и мане коришћења клауд сервиса. На вежбама испробати коришћење клауд сервиса за смештај и дељење података.

Препорука је да се**на часовима вежби** реализују следеће**вежбе**:

**– Софтвер за виртуелизацију.**

**– Креирање и подешавање виртуелних машина.**

**– Умрежавање виртуелних машина.**

**– Демонстрација рада са контејнерима и поређење карактеристика виртуелних машина и контејнера.**

**– Клауд сервиси. Истраживачки рад о доступности клауд сервиса.**

**– Рад са клауд сервисима за смештај података.**

У оквиру теме **Интернет технологије и сервиси** објаснити структуру интернета (кичма мреже, мрежни провајдери, интернет провајдери, локални провајддер, крајњи корисници). Објаснити клијент сервер модел. Објаснити појмове јединствени идентификатор ресурса (url), и web hosting. Упознати ученике детаљно са протоколима апликативног слоја: *DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, SSH,TLS*. Објаснити основне сервисе (e-mail, ftp), јавне (www), дискусионе (форуми, дискусионе групе, друштвене мреже, блог, chat), конференцијске (видео конференција, *VoIP, IPTV*), серисе за претраживање (google…), сигурносне сервиси (*pgp, ssh*). Код обраде дела теме везане за дискусионе групе и ћаскања обавезно посветити део времена за правила понашања и безбедност на Интернету. Обрадити на вежбама *DNS, DHCP, HTTP* и *FTP* сервисе – намену, карактеристике и поступак инсталирања и коришћења. На часовима вежби на виртуелној машини инсталирати серверски оперативни систем као и клијентски оперативни систем. На серверу конфигурисати сервисе (*dhcp, dns, http, email*). Приликом реализације вежби остварити комуникацију између ових клијентске и серверске виртуелне машине и тестирати рад сервиса. Оспособити ученике за инсталацију сервиса, конфигурацију основних параметара и тестирање рада. Оспособити ученике да користе и конфигуришу програме за chat, инстант и видео поруке, користи *VOIP*и реализује видео конференцију.

Препорука је да се**на часовима вежби** реализују следеће**вежбе**:

**– Инсталација и подешавање**DNS **сервиса.**

**– Мониторинг**DNS **сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду.**

**– Инсталација и подешавање**DHCP **сервиса.**

**– Мониторинг**DHCP **сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду.**

**– Инсталација и подешавање веб сервиса. Објављивање веб сајта на серверу.**

**– Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера.**

**– Фајл сервис.**

**– Кориснички сервиси. (**email, chat, video conferencing**)**

Извођење вежби по могућству усагласити са теоретском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоретсог градива.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процес учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Иницијалном проценом знања проверити познавање рада из командне линије односно знаања из предмета Рачунарски системи.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати неки проблем и предлагати решење применом стеченох знања у новом, делимично измењеном контексту.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и провере практичних вештина кроз одабране вежбе.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Током реализације тема урадити најмање три теста знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици решавају задате проблемске и рачунске задатке. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (избор каблова, повезивање мрежних уређаја, подешавање мрежних уређаја, тестирање мрежне повезаности делова креиране мреже, лоцирање и отклањање проблема у раду мреже).

У оквиру тема **Мрежни уређаји и умрежавање,**један од параметра оцењивања мора бити и уредност у раду и придржавање основних мера заштите у раду.

Прилоком оцењивања мини пројектног задатка у оквиру теме **Референтни модел и адресирање** обратити пажњу на уштеду адресног простора приликом реализације мреже а приликом оцењивања пројектног задатка у оквиру теме **Интернет технологије и сервиси** обратити пажњу и на разноврсност извора за израду пројекта и на начин презентовања.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење напредовања ученика, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни начин процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Веб програмирање**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | 102 | - | 30 | 132 |
| IV | - | 93 | - | 30 | 123 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести о значају веб технологија у савременим информационим системима;

– Припрема ученика за самосталну израду потпуно функционалних и интерактивних веб апликација или скриптова који раде на клијентској страни помоћу скриптинг језика (JavaScript TypeScript);

– Оспособљавање за коришћење популарних библиотека и оквира за постизање веће продуктивности у развоју клијентских апликација (React-a, Vue-a, Angular-a или jQuery-a);

– Оспособљавање за интеграцију клијентских апликација са спољашњим API-јима ради добијања или слања података;

– Развијање вештина потребних за израду функционалних серверских апликација коришћешем савремених технологија (АSP.NET, XML, MVC и др.);

– Развијање вештина интеграције база података у серверске апликације;

– Развијање вештина израде и управљања веб API-јима;

– Развијење свести о потреби отимизације перформанси веб апликација;

– Оспособљавање за имлементацију сигуроносних мера заштите клијентских и серверских апликација од уобичајених напада;

– Оспособљавање за објављивање веб сајтова и апликација на веб серверу;

– Оспособљавање за креативно и функционално планирање и израду вeб апликација;

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у веб програмирање | - | 6 | - | - |
| 2 | Клијентски скрипт језици | - | 12 | - | 6 |
| 3 | Развој клијентских апликација | - | 30 | - | 6 |
| 4 | Основе SPA, front-end библиотеке и радни оквири | - | 30 | - | 6 |
| 5 | Рад са REST API-јима | - | 12 | - | 6 |
| 6 | Развој серверских апликација на Node.js платформи | - | 12 | - | 6 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Серверске веб апликације | - | 24 | - | 6 |
| 2 | Веб сервери | - | 9 | - | 6 |
| 3 | Интеграција веб апликације са базом података | - | 18 | - | 6 |
| 4 | Рад са сервисима и API-јима | - | 21 | - | 6 |
| 5 | MVC, MVP и MVVP архитектуре у развоју софтвера | - | 21 | - | 6 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у веб програмирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – описује примену и могућности интернет и веб технологија са нагласком на пројектовање и програмирањe;  – описује појам и смисао веб сервера, интернет прегледача и појам клијентске апликације;  – разликује клијентске и серверске скрипт језике;  – објасни својства серверских скрипт језика уз навођење примера;  – објасни својства клијентских скрипт језика уз навођење примера;  – наведе примере веб сервера, технологије које опслужују и платформе на којима се извршавају; | – Значај интернет и веб технологија у савременом друштву  – Појам, дефиниција и особине веб сервера, клијентских апликација и интернет прегледача  – Платформе и језици за развој веб апликација  – Подела скрипт језика према месту извршења: серверски и клијентски језици  – Појам и класификације сервера (веб сервер, фајл сервер, сервер за електронску пошту).  – Услуга послуживања веб садржаја (web hosting)  **Кључни појмови**: Клијентска апликација, серверска апликација, скрипт језици, веб сервер, веб хостинг |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Клијентски скрипт језици** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – декларише променљиве ЈаvaScript језика;  – примењује операторе;  – креира изразе;  – објасни приоритет оператора;  – користи наредбе гранања;  – користи наредбе за коначан и бесконачан број понављања;  – креира и користи функције у JavaScript-у;  – објасни структуру објекта, креира и користи објекте;  – манипулише подацима унутар поља;  – реализује програмске кодове којим се обрађују подаци типа стринг и датум; | – Синтакса JavaScript језика и основни концепти  – Типови података и конверзије типова  – Променљиве (var, let, const) и досег променљиве (scope)  – Оператори, приоритет оператора, изрази  – Рад са if-else и switch структурама  – Употреба циклуса (for, for in, for of, while, do while)  – Функције у JavaScript-у  – Објекти у JavaScript-у  – Set, Map  – Рад са пољима  – Манипулација стринговима и датумима  **Кључни појмови**: Тип података, променљива, оператор, управљачке структуре, функцијa, објекaт, пољe, скуп, мапa |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Развој клијентских апликација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни DOM (Document Object Model) репрезентацију структуре документа;  – користи селекторе за приступ HTML елементима;  – манипулише HTML елементима кроз JavaScript;  – користи догађаје прозора, миша, обрасца, тастера;  – реализује додавање и уклањање слушатеља догађаја;  – објасни процес пропагације догађаја кроз стабло DOM-а;  – динамички креира HTML елементе;  – реализује манипулацију CSS-ом;  – рукује обрасцима;  – реализује пренос података између HTML обрасца и JavaScript-a;  – реализује валидацију форме користећи JavaScript;  – ради са колачићима. | – Структура DOM-а  – Манипулација DOM-ом  – Методе селектовања елемената и разлике између њих  – Манипулација елементима (промена текста, промена атрибута)  – Промена стилова елемената  – Динамичко креирање, додавање нових и уклањање постојећих елемената  – Рад са догађајима  – Обрада догађаја (click, hover, submit)  – Повезивање функција са догађајима  – Додавање и уклањање слушатеља догађаја.  – Пропагација догађаја и заустављање пропагације догађаја  – Обрасци (Forms) и елементи обрасца  – Прикупљање и валидација података унетих у форме  – Објекат прозора и његови елеманти (BOM)  – Колачићи (креирање, читање и брисање)  – Самостална израда скрипти  – Анализа и тестирање готових скрипти  **Кључни појмови**: DOM, селектор, догађај, EventListener, BOM, cookies, валидација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе SPA, front-end библиотеке и радни оквири** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – Наведе кључне карактеристике SPA апликација;  – Објасни разлику класичног приступа учитавању страница и оног који се примењује код SPA и образложи утицај на карактеристике апликације;  – Наведе скупове библиотека и радних оквира заснованих на javascript језику;  – Објасни значај и карактеристике изабране библиотеке/радног оквира за развој SPA апликација;  – Постави и користи одговарајуће радно окружење;  – Креира SPA апликацију по датој спецификацији;  – Манипулише компонентама за креирање корисничког интерфејса;  – Објасни структуру апликације;  – Објасни технике убрзавања учитавања странице;  – Идентификује основне сигуроносне претње;  – Поставља апликацију на продукционо окружење. | – Основе SPA архитектуре  – Програмирање динамичких страница  – Javascript скупови библиотека (Angular, ReactJS, VueJS)  – Архитектура и основни концепти  – Постављање окружења  – Креирање, стилизовање и употреба компонената  – Пренос података између компонената  – Животни циклус компоненти  – Управљање стањем компоненти  – Директиве (у случају избора Angular или VueJS библиотеке) / React Hooks (у случају избора ReactJS библиотеке)  – Додавање форми и валидација  – Имплементација навигације кроз апликацију  – Конфигурација рута и преусмеравање  – Кеширање (мемоизација) компоненти и селективно рендеровање  – Рaздвајање кода апликације ради бржег учитавања (lazy-loading)  – Превенција Cross-Site Scripting (XSS) и Cross-Site Request Forgery (CSRF) напада  – Постављање апликације на веб сервер  **Кључни појмови**: SPA, Angular, ReactJS, VueJS, библиотека, радно окружење, компонента, директива, селективно рендеровање, lazy-loading |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са REST API-јима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни врсте HTTP захтева;  – објасни структуру HTTP захтева;  – реализује повезивање SPA апликације са датим REST API-јем за приказ и манипулацију подацима;  – креира захтев према REST API-ју;  – обради одговор;  – објасни асинхрону природу извршавања операција у ЈаvaScript-у;  – користи технике и алате за отклањање грашака;  – имплементира механизме аутентикације;  – реализује контролу приступа ресурсима апликације;  – имплементира систем улога и права корисника апликације. | – HTTP методе (GET, POST, PUT, DELETE)  – Структура HTTP захтева и одговора  – JSON формат за размену података  – Асинхроно прогарамирање: Callback функције. Promise објекти и async/await синтакса.  – Основни концепти REST архитектуре, REST API endpoint  – JavaScript Fetch API за комуникацију са REST API-јем  – Слање GET захтева за прибављање података од REST API-ја  – Обрада одговора од REST API-ја – приказ података у SPA апликацији  – Слање POST, PUT, DELETE, PATCH захтева за креирање, ажурирање и брисање података  – Обрада грешака приликом комуникације са API-јем  – Аутентикација корисника, Token-based аутентикација  – Ауторизација и управљање правима приступа у клијентској апликацији  – Тестирање функционалности SPA у интеракцији са REST API-јем  – Коришћење алата за дебаговање  **Кључни појмови**: REST API, HTTP, GET, POST, PUT, DELETE, JSON, promise, async/await, aутентикација, aуторизација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Развој серверских апликација на Node.js платформи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни шта је Node.js ;  – објасни разлику између Node.js и традиционалних серверских окружења;  – објасни разлику између синхроних и ахинхроних операција;  – креира и реализује увоз и извоз модула у Node.js;  – користи NPM пакет  – развије једноставну сервереску апликацију коришћењем Node.js;  – имплементира функционалности аутентификације, ауторизације;  – имплементира манипулацију подацима из фајлова; | – Инсталација и основна конфигурација Node.js окружења  – Асинхрони и несиметрични модел програмирања у Node.js  – Коришћење Callback функција, Promise објеката и async/await синтаксе.  – Догађаји као механизам управљања асинхроним операцијама  – Node.js модули: креирање, увоз и извоз модула  – Коришћење уграђених модула попут ’http’, ’fs’ , ’path’, ’url’, ’events’  – Коришћење NPM пакета (Node Package Manager)  – Рад са фајловима и директоријумима  – Читање и упис података у датотеку  – Манипулација CSV датотекама  **Кључни појмови**: сервер, Node.js, асинхрони и несиметрични модел програмирања, модули у Node.js, NPM пакет |

**Разред: четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Серверске веб апликације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе језике за генерисање кода који се извршава на серверској страни;  – дефинише појам и начин функционисања ASP.NET веб радног оквира;  – инсталира и подешава развојно окружење;  – објасни појам веб захтева и прави разлику између веб команди;  – објасни архитектуру апликације типа Razor Pages;  – креира једноставну динамичку веб апликацију коришћењем Razor синтаксе:ђ;  – интегрише контролне структуре унутар HTML кода;  – користи корисничке класе и објекте у веб апликацији;  – манипулише елементима на HTML формама;  – реализује обраду података послатих кроз HTML форму;  – манипулише подацима из датотека;  – реализује валидацију података;  – контролише права приступа појединих група корисника деловима апликације; | – .Net платформа, ASP.Net Core framework  – Развојно окружење Visual Studio, Visual Studio Code  – Типови веб захтева (GET, POST, PUT, DELETE, PATCH)  – Креирање ASP.NET Core пројекта типа Razor Pages  – Razor синтакса за интегрисање C# (или VB) кода директно у HTML  – Коришћење Inline израза, контролних структура, HTML helper-а  – Коришћење Razor директива  – Креирање и организација Razor Page фајлова  – Tag Helpers (Input, Image, Link, TextArea, Validation…)  – Рад са HTML формама  – Model-View-Behavior концепт, тј. концепт модела (подаци), погледа (приказ података) и понашања (логика обраде захтева) у Razor Pages  – Дефинисање HTML POST методе за обраду података послатих кроз форму.  – Рад са датотекама у Razor Pages (учитавање отпремљене датотеке, снимање датотеке на серверу, манипулација постојећом датотеком)  – Server-side и Client-side валидација података  – Управљање корисницима и аутентикацијом  – Ограничавање права приступа група корисника појединим деловима апликације  **Кључни појмови**: ASP.Net Core, Razor Pages, Model-View-Behavior, Tag Helper, HTML форма, Server-side и Client-side валидација, контола приступа |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Веб сервери** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни како функционише веб сервер;  – инсталира и конфигурише Internet Information Services (IIS);  – креира и конфигурше виртуелни директоријум;  – инсталира и конфигурише Аpache веб сервер;  – поставља веб апликацију на веб сервер. | – Начин рада Internet Information Services (IIS)  – Управљање веб сајтовима помоћу IIS Manager-a  – Креирање виртуелног директоријума  – Конфигурисање виртуелног директоријума  – Компилација кода  – Постављање апликације на веб сервер  – Инсталација и конфигурисање Аpache веб сервера  **Кључни појмови**: сервер, IIS, Apache, конфигурација сервера, виртуелни директоријум |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Интеграција веб апликације са базом података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни концепт мапирања објеката у релациону структуру базе  – наведе предности и мане ORM-а;  – користи ORM библиотеку/радни оквир у одабраном програмском језику  – конфигурише ORM за повезивање са базом;  – реализује прихват података из базе података и њихов приказ страници веб апликације;  – реализује упис података у базу;  – реализује измену и брисање података у бази;  – наведе стратегије за оптимизацију упита у ORM-у. | – Увод и ORM (Object-Relational-Mapping) и Entity Framework  – Креирање модела података у Entity Framework-у  – Конфигурација приступних података у апликацији  – Креирање LINQ упита за приступ подацима  – Оптимизација упита  – Управљање трансакцијама  – Конфигурација DbContext-а  – Приказ података прочитаних из базе на веб страници  – Имплементација претраге, сотирања и филтрирања  – Креирање странице за унос нових података и имплементација операција додавања, брисања и ажурирања  **Кључни појмови**: Object-Relational-Mapping, Entity Framework, LINQ, CRUD операције, трансакције, оптимизација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Рад са сервисима и API-јима** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – формате за размену података;  – објасни функцију веб сервиса;  – објасни начин и формат комуникације између сервиса и клијента;  – опише инфраструктуру веб сервиса;  – користи развојно окружење за прављење и коришћење сервиса;  – поставља и конфигурише веб сервисе на серверу;  – израђује веб апликацију која „конзумира” креирани сервис. | – REST архитектура веб сервиса  – Формати за размену података путем RESTful сервиса (XML, JSON)  – Коришћење HTTP метода за манипулацију ресурсима  – Имплементација RESTful веб сервиса u .NET окружењу  – Употреба RESTful веб сервиса у веб апликацији  – Библиотеке за комуникацију са RESTful веб сервисима  – Објављивање веб сервиса  – Механизам за откривање веб сервиса  **Кључни појмови**: веб сервис, XML, JSON, RESTfull |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **MVC, MVP и MVVP архитектуре у развоју софтвера** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни архитектуру MVC апликације;  – наведе предности и мане MVC архитектуре у односу на Razor архитектуру;  – објасну улогу MVC модела, контролера и погледа;  – креира MVC моделе;  – креира MVC контролере;  – креира MVC погледе;  – манипулише HTML формама у MVC апликацији;  – реализује валидацију података у MVC апликацији;  – управља корисницима и ауторизацијом у MVC апликацији. | – Архитектура Model-View-Controller (MVC) апликације  – Поређење Razor Page и MVC концепта  – Креирање MVC пројекта у одговарајућем развојном окружењу  – Развој MVC модела  – У склопу модела, креирање класа које описују ентитете у апликацији  – Креирање MVC контролера за обраду захтева  – Пренос података између контролера и погледа  – Развој MVC погледа као интерфејса који корисник види и са којим остварује интеракцију  – Коришћење Razor синтаксе за генерисање HTML-a  – Рада са формама и валидација  – Рад са корисничким налозима и ауторизација  – Имплементација безбедности и превенција напада  **Кључни појмови**: Model-View-Controller (MVC), модел, поглед, контролер, валидација, контрола приступа, ASP.NET Core Identity |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе:** Часови се одржавају у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме самостално ради.

**Подела одељења на групе:**За реализацију вежби одељење се дели на три групе до десет ученика, у трећем и четвртом разреду

**Помоћни наставник:** (трећи и четврти разред) Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе**

Часовe реализовати у блоку од по 3 часа недељно по групи. Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом, уколико је потребно, разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Програм захтева владање садржајима предмета Програмирање и Веб дизајн из претходних разреда, на које се „наслања”, а дозвољава слободу избора програмског језика. За реализацију плана наставе и учења *веб програмирања* у трећем разреду препоручује се програмски језик JavaScript у развојном окружењу Visual Studio Code (или неко друго, нпр Sublime Text) . За реализацију плана у четвртом разреду препоручује се програмски језик C# у развојном окружењу Microsoft Visual Studio Community.

**Препоруке за остваривање наставе**

**Разред: трећи**

Кроз почетну тему **Увод у веб програмирашње** ученицима представити значај интернет и веб технологија у савременом друштву. Напоменути да не постоји област у којој рачунари и савремене веб технологије нису нашле примену као и да се свакодневно појављује нови интернет производи, нова софтверска решења, веб алати и технологије. Потребно је нагласити разлику између статичких сајтова које су научили да креирају у оквиру предмета Веб дизајн и динамичких сајтова које ће научити да креирају у оквиру предмета Веб програмирање. Кроз наставне јединице, које се односе на врсте сервера потребно је нагласити значај и улогу Веб сервера у клијент сервер комуникацији, са акцентом на саму комуникацију засновану на HTTP протоколу. Поред веб сервера, потребно је дефинисати и остале сервере који су део инфраструктуре Интернета (фајл сервери, сервери за електронску пошту) са акцентом на њихове улоге. У оквиру наставних јединица које се односе на веб хостинг поред самог дефинисања веб хостинга и навођења типова, потребно је ставити акценат на саму поузданост услуге које поједине врсте хостинга омогућавају. У оквиру ове теме је потребно демонстрирати ученицима објаву веб сајта на бесплатној верзији хостинга и направити резиме корака, који би морали да се реализују са конкретним веб сајтом на плаћеној верзији хостинга. Објаснити процес регистрације домена и шта се подразумева под појмом веб хостинг. Кроз наставне јединице које се односе на платформе и језике за израду динамичких сајтова, поред навођења потребно је ставити акценат на предности и мане појединих. У наставку набројати платформе и језике за развој веб апликација кроз поделу на клијентске и серверске језике. Такође је потребно навети примере светских апликација, са акцентом на технологију која је коришћена да би се ученицима приближио значај и употребна вредност појединих технологија.

На почетку нове теме **Клијентски скрипт језици** представити како је настао JavaScript језик, навести да је широки прихваћен и стандардизован по именом ECMAScript. Објаснити да је подршка за њега уграђена у све новије интернет прегледаче. Навести где и за шта се користи JavaScript. Нагласити разлику између Java програмског језика и JavaScript језика. Тему започети основном синтаксом JavaScript језика, коришћењем основних команди кроз конзолу самог претраживача. Потом, кроз једноставније практичне задатке, ученике упознати са начином дефинисања варијабли, типовима података као и са конверзијом самих података. Кроз краће практичне задатке ученицима демонстрирати досег променљивих уколико се дефинишу са let или var. Обновити појам оператора и представити поделу на аритметичке, операторе на нивоу битова, релационе и логичке. Кроз примере различитог нивоа сложености представити наредбе за контролу тока (if-else и switch). Упознати ученике како се граде и пишу програмске петље у JavaScript језику (for, for in, for of, while, do while). Представити синтаксу за писање фукција у JavaScript језику и набројати примере уграђених функција (parseInt, parseInt, number, string, eval…). У оквиру наставних јединица које се односе на сложене типове података, обрадити и уграђене функције за манипулацију над њима. Представити рад са низовима (пољима) и објанити приступ елементима низа. Набројати особине (нпр. length) и методе објеката низа (concat, join, sort, reverse, slice, push, pull…). Представити ученицима методе и осoбине објеката за рад са стринговима и датумима. Конкретним примерима обогатити наставне целине кроз израду самосталних задатка на вежбама, различитог нивоа сложености, чиме се употпуњује савладавање синтаксе самог језика. Уз редовну, додатну израду домаћих задатака постиже се континуитет у раду, тако да сваку наставну јединицу треба употпунити домаћим задацима који ће вршити повезивање наставних целина.

У трећој теми **Развој клијентских апликација** приступити обради Document Object Model-a, визуелном презентацијом структуре стабла и кратким задацима заснованим на једноставнијим веб странама и конзоли интернет прегледача. Кренути од једноставног HTML документа са неколико елемената попут <div>, <p>, <ul> , <li> и приказати његову структуру помоћу Developer алата у wеб прегледачу. Објаснити како се сваки елемент може представити као чвор у DOM стаблу, где је <html> корен, <body> је дете <html>-а, итд. Реализовати примере који захтевају додавање нових елемената на страницу кроз JavaScript код, као и уклањање постојећих елемената са странице. На пример, додати нови <div> елемент на страницу када се кликне одређени дугме и уклонити одређени елемент са странице када се друго дугме кликне. Селекцију елемената реализовати на различите начине (кроз ID, класу, таг име, итд.) и објаснити разлике између getElementById, getElementsByClassName, getElementsByTagName и querySelector. Демонстрирати DOM transversal методе (parentNode, childNodes) и навигацију кроз DOM елементе коришћењем транверзалних метода. Практичне вежбе могу бити: итерација кроз елементе и манипулација колекцијама, модификовање целе секције странице коришћењем DOM прелазака. Помоћу getElementById селектовати одређени елемент по ID-у и промените му стил. Коришћењем getElementsByClassName или querySelectorAll селектовати све елементе са одређеном класом или селектором и промените њихов текст. Реализовати промену саджаја унутар одређеног елемента, промену вредности атрибута елемента. Примери: променити текст унутар <p> елемента, променити вредност атрибута <img> елемента да би се променила приказана слика. Реализовати промену стилова коришћењем style својства на примерима типа: промена боје позадине <div> елемента када се мишем пређе преко њега, промена фонта или других стилова елемената на страници. Динамичко креирање, додавање и уклањане елемената обрадити креирањем интерактивне листе ставки која омогућава кориснику да додаје и уклања ставке. Креирати формулар који динамички додаје нова инпут поља када корисник кликне на дугме „Додај поље”. Објасити појмове event, event listener и event handling. Кренути од једноставних примера додавања event listener-а на дугме које мења боју позадине странице када се кликне. Направити дугме које приказује алерт поруку када се кликне. Као сложенији пример препоручује се једноставна игрица која користи DOM догађаје и интеракције. У наставку реализовати функције и њихово повезивање event listener-ом. Поред додавања слушатеља догађаја кроз практичне задатке обрадити и њихово уклањање са акцентом на цурење меморије, уколико остану по уклањању објеката из DOM-а. У оквиру наставне јединице која се односи на пропагацију догађаја, теоријски обрадити и обогатити практичним примерима концепт пропагације, померање догађаја на parent елементе (bubbling), child елементе, таргетирање елемената, као и спречавање обраде подразумеваних догађа за поједине елементе (click на а таг, submit форм тага, ... ). Направити неколико угњеждених елемената са event listener-има и објасните како се догађаји пропагирају од унутрашњих ка спољашњим елементима. Када се говори о објекту прозора и његовим елементима, демонстрирати приступ и манипулисање својствима објекта прозора. Валидацију форме на клијент страни обрадити кроз различите типове форми за регистрацију и пријаву налога, поручивање и доставу, контакт форму, ... Кроз практичне примере обрадити појединачно валидацију различитих типова поља за унос података. Визуелним променама на форми кроз додавање порука и стилизовање обавештења кориснику, форсирати правилан и захтеван унос података. Валидацију остварити кроз обавезна поља, исправно написана поља у складу са регуларним изразима (лозинка, email), правилно унета поновљена поља (потврда лозинке)... Колачиће обрадити кроз кратке примере креирања, читања и писања са акцентом на битност њихове употребе приликом аутентификације корисника, ради превенције малоциозних напада на исте. Имплементирати складиштење корисничких преференција засновано на колачићима.

Четврта тема – **Основе SPA (Single-page application), фронт-енд библиотеке и радни оквири**

На уводним часовима објаснити појам SPA апликације и различите библиотеке и оквире који омогућавају њихову израду. Ученике је потребно упознати и са критеријумима које треба узети у разматрање приликом одлучивања коју технологију изабрати у изради апликација, при чему се бира најефикасније решење у складу са спецификацијом захтева. Објаснити архитектуру самих апликација и направити паралелу између употребе појединих framework-a и библиотека. (**У наставку**, **упутство је написано за пример коришћења библиотеке ReactJS**) Кренути од упознавања са основним концептима као што су компоненте, стање, пропси и животни циклус компоненти. Кренути од израде једноставне React апликације која приказује статичке податке. Објаснити структуру React апликације, укључујући индексни фајл, компоненте и стилове. Рад са компонентама и стањем обрадити кроз вежбе креирања различитих компоненти и прослеђивање props-a међу њима да би се представила комуникацију између компоненти. Упознати ученике са управљањем стањем компоненти коришћењем useState hooks. Упознати се са употребом useEffect hooks за управљање асинхроним операцијама. Функционалности апликације имплементирати додавањем интерактивности у апликацију кроз обраду догађаја као што су кликови или унос корисника. Инсталирати и објаснити коришћење React Router библиотеке за управљање рутама у спа апликацији. Креирање различитих страница у апликацији и дефинисање рута за њих. Инсистирати на структурирању кода и оптимизацији апликације. Примењивати принципе добрих пракси структурирања React апликације, као што су компонентно организовани стилови и раздвајање логике и приказа.

Истражити метода за оптимизацију перформанси, као што су ланчање, мемоизација и пречице за рендеровање. Имплементати аутентикацију и ауторизацију корисника. Истраживање различитих метода за постављање React апликације, као што су GitHub Pages, Netlify или Vercel. Објављивање апликације и провера да ли је све функционише на серверу.

Предлози примера:

– Креирање просте **ToDo** листе за почетак упознавање са основама ReactJS. Апликација омогућава додавање нових задатака, означавање задатака као завршене, уређивање и брисање задатака. Ова активност покрива рад са стањем компоненти, рад са компонентама облика, и употребу основних ReactJS карактеристика као што су стање и прослеђивање props-a. Кроз једноставан пример Тоdo листе објаснити разлике између класичног учитавања странице и веб апликације која је урађена по SPA архитектури.

– **Часовник**: апликација приказује текуће време. Може се додати функционалност као што су приказ времена у различитим временским зонама.

– Развој **блог апликације**: додавање, уређивање и брисање постова, као и аутентикацију и ауторизацију корисника. Могу се имплементирати функционалности као што су приказ детаља о посту или могућност коментарисања.

**– Калкулатор**: једноставна апликација за извршавање основних математичких операција: додавање, одузимање, множење и дељење бројева, рад са децималним бројевима.

**– Portfolio апликација: а**пликација за представљање личног или професионалног портфолија. Приказивање листе пројеката или резултата рада, детаљи о сваком пројекту, контакт информације.

На почетку теме**Рад са Rest API-јем**потребно је упознати се са HTTP методама (GET, POST, PUT, DELETE) и објаснити структуру HTTP захтева и одговора, укључујући заглавља и тело порука. Објаснити употребy JSON формата за размену података. Израдити примере JSON објеката и на израђеним примерима објаснити њихову интерпретацију. Објаснити технике управљања асинхроним операцијама и демонстрирати коришћење Callback функција, Promise објеката и примену async/await синтаксе за обраду асинхроних операција. За израду примера апликација које комуницирају са сервером преко REST API-ја, ученик не мора да зна детаље о методама читања из базе података. За ову тему, наставник је потребно да унапред припреми потребне API методе, а апликације које се реализују на часу ће само позивати методе REST API-ја. Позадина и механизам чувања података ће бити сакривени и изоловани у серверској апликацији (имплементација на серверској страни и приступ бази података се ради у четвртом разреду). REST API ће пружити интерфејс преко којег клијентска апликација комуницира са сервером, а сервер ће затим обављати операције читања, уређивања, додавања и брисања података из базе. Фокус треба да буде на развоју корисничког интерфејса и логике на клијентској страни, користећи податке које добија преко REST API-ја. Истаћи да оваква архитектура обезбеђује добру одвојеност између клијентске и серверске стране, што олакшава развој и одржавање апликације и омогућава тимовима да раде паралелно на различитим деловима апликације без већих међусобних зависности.

Реализовати слање GET захтева за прибављање података од REST API-ја и имплементирати функционалности за слање POST, PUT, DELETE и PATCH захтева за креирање, ажурирање и брисање података. У клијентској апликацији, имплементирати кориснички интерфејс за комуникацију са API-јем. На пример, ако имате ToDo апликацију, омогућите кориснику да додаје, приказује, мења и брише задатке користећи REST API. Користити Fetch API за слање HTTP захтева ка REST API-ју. Имплементирати функције у клијентској апликацији које ће се повезивати са различитим ендпоинтима REST API-ја.

Реализовати обраду грешака приликом комуникације са REST API-јем, укључујући употребу try/catch блокова. Имплементирати механизме за управљање успешним одговорима, као и за приказивање корисничких порука у случају грешке. Имплементирти аутентикацију корисника користећи Token-based аутентикацију. Имплементирати ауторизацију и управљања правима приступа у клијентској апликацији. Инсистирати да ученици самостално изводе процес дебаговања апликације. Користити алате интернет прегледача за проналажење и отклањање грешака, као што су Chrome Developer Tools или Firefox Developer Tools. Коришћење алатки за праћење мрежних захтева и одговора.

Примери апликација:

– **ToDo апликација** која користи REST API за чување задатака. Употребите HTTP методе (GET, POST, PUT, DELETE ili PATCH) за комуникацију са сервером. Користите JavaScript Fetch API за слање захтева серверу. Имплементирајте аутентикацију корисника користећи Token-based аутентикацијe.

– **Блог апликација:** Креирајте апликацију за приказивање и креирање блог постова. Користите HTTP методе за праћење и управљање блог постовима (GET, POST, PUT, DELETE и PATCH). Обрадите одговоре и грешке које долазе од REST API-ја. Имплементирајте функционалности за аутентикацију и ауторизацију корисника.

– **Списак контаката:** Израдите апликацију која чува контакте и користи REST API за управљање њима. Користите HTTP методе за додавање, уређивање и брисање контаката. Обрадите одговоре и грешке од REST API-ја. Имплементирајте функционалности за претраживање контаката и приказ детаља о њима.

– **Апликације за листање филмова или књига**: Ова активност може обухватити коришћење API-ja за довлачење података о филмовима или књигама, приказивање детаља о сваком елементу и могућност претраживања.

Тема **Развој серверских апликација на Node.js платформи** почиње инсталицијом и провером успешности инсталације Node.js коришћењем команде node -v. Објаснити концепт асинхроног и несиметричног програмирања у Node.js и предности које он нуди. Кроз једноставније примере на почетку теме демонстрирати употребу Callback функција. Истражити коришћење Promise објеката за боље управљање асинхроним кодом. Упознати ученике се са async/await синтаксом и применити је за лакшу и читљивију обраду асинхроних операција. Објаснити како Node.js користи догађаје за управљање асинхроним операцијама. Имплементирати претплату на догађаје и реаговање на њихове позиве. Креирати своје Node.js модуле и реализовати увоз и извоз из других датотека. Вежбати раздвајање функционалности у модуле ради боље организације кода. Истражити различите уграђене модуле у Node.js, као што су http, fs, path, url, events. Вежбати коришћење ових модула за обраду HTTP захтева, рад са фајловима, манипулацију путања, обраду URL-ова и управљање догађајима. Реализовати пројекте уз коришћење NPM пакета. Обрадити инсталацију, употребу и ажурирање NPM пакета. Реализовати читање и упис података у фајлове користећи модул fs, као и операције са фајловима као што су брисање, преименовање, копирање и манипулација путањама.

**Разред: четврти**

**Тема 1.** На почетку теме **Серверске веб апликације** објаснити разлике у односу на клијентске апликације. Kлијентске се извршавају у прегледачима клијента и по стандарду су ограничене искључиво на 3 подржана „језика”: HTML,CSS и JavaScript. За разлику од клијентских, серверски језици немају ограничења, па постоји мноштво решења. Упознати ученике са највише коришћеним решењима (Јава, .НЕТ, Пајтон...). Објаснити разлог зашто смо за обраду изабрали .NET решење (првенствено због основног програмског језика, који ученици обрађују из повезаних предмета – C#). Упознати ученике са .NET технологијом за WEB програмирање – ASP.NET Core. Навести историјат развоја решења, као и главне предности актуелне верзије (подржава све данас битне платформе win, linux, apple; подржава различита развојна окружења VisualStudio, VisualStudio Core; подржава различите програмске језике C#,VisualBasic; обилује лепезом готових предложака за развој како серверских веб апликација, тако и комбинованих – може интегрисати сва клијентска веб решења у јединствено решење – обичан JavaScript као и SPA (Angular, React..). Такође има сопствене уграђене технологије које можемо користити уместо клијентског програмирања (Razor, Blazor). На рачунаре инсталисати (VisualStudio и SQLServer – бесплатне и најновије верзије – тренутно 2022, користити најновији .NET – тренутно 8). Објаснити предност тог окружења у односу на VisualStudio Code (боље прилагођен развоју серверских програма, са богатом базом готових предложака за сваку технологију). Показати ученицима избор врсте пројекта (у 4 разреду ће то бити 3 врсте пројеката – Разор стране, Веб Апи – Рест сервиси и МВЦ са Разором). Кренути са практичним радом на апликацијама типа Разор стране. Креирати пројекат, објаснити чему служе који фајлови, шта садрже директоријуми. Направити нову разор страну и објаснити начин рутирања и везу са моделом стране (како се позива нова страна – naming конвенција као и везу између .htmlcs (стране) и .cs (модела). Објаснити чему служе пут и гет методе (реаговање на догађаје – учитавања стране и субмита форме). Вежбати дизајн разор стране (комбинација HTML и C#). Објаснити како их комбинујемо и кренути са Разор синтаксом. Обрадити: код блокове, inline изразе, код линије, варијабле, стрингове, петље, гранања, услове. Прећи на директиве (@page и @model), пропертије за размену података између стране и модела (ViewData), таг хелпере. Прећи на рад са моделима (подацима), дефинисати модел, вежбати приказ листе модела (гет) и унос новог модела (пост) кроз форму. Обрадити рад са датотекама (txt, xml). Обрадити валидацију модела (кроз уграђене валидаторе, као и креирати кустом валидаторе), вежбати клијент и сервер валидацију. На крају обрадити аутентификацију и ауторизацију (може се самостално правити, а може се користити уграђена).

**Тема 2:** На старту теме **Веб сервери** размотрити теоријске основе, тј. основне концепте и архитектуру IIS-а. Инсталирати IIS на локалном систему (Windows). Покренути основне операције као што су стартовање и заустављање сервиса. Објаснити управљање веб сајтовима помоћу IIS Manager-a. Упознати се са интерфејсом IIS Manager-а и уочити основне функције и алате доступне у менаџеру. За креирану веб апликацију, конфигурисати везе и тестирти апликацију на локалном хосту. У склопу теоријских основа о виртуелним директоријумима, сагледати концепт виртуелних директоријума и њихову улогу у IIS-у. Приказати примере како се креирају и користе виртуелни директоријуми. Креирати виртуелни директоријум у IIS-у. Конфигурисати дозволе за приступ и тестирати приступ. Истражити различите опције конфигурације које се могу применити на виртуелни директоријум. Научити како се постављају дозволе, кеширање и редирекције. Размотрити ефекте промена конфигурације виртуелног директоријума на рад сајта. Објаснити процес компилације кода за веб апликације. Креирати једноставну веб апликацију типа разор странице (тема 1) и компајлирајте је. Проверите компилирани код на локалном серверу. Спремити веб апликацију за постављање (deploy), конфигурисати све неопходне поставке. Поставити апликацију на IIS и тестирајти је. Поред IIS-a, представити и основне концепте и функције Apache веб сервера. Инсталирати Apache на локални или виртуелни сервер. Конфигурисати основне поставке и креирајти виртуелне хостове.

**Тема 3.** **Интеграција веб апликације са базом** на почетку захтева објашњење ОРМ концепта, чему служи, како мапира податке између апликације (C# објекти) и базе (релационе у нашем случају). Представити решење које ћемо користити (Entity Framework Core). Показати употребу пакет менаџера (нугет), за додавање пакета у пројекате. Преко њега додати EF Core. Како се као систем за управљање базом користи SQL Server, од гомиле пакета изабрати EF Core Sql Server и EF Core Tools. Практичан рад обавити са типом апликације из Теме 1, а напоменути да се потпуно исто ради и у апликацијама типа Тема 4 и 5. Направити неки објекат (модел класу) и вежбати CRUD операције. Прво објаснити dbContext, како се прави, како се користи (преко Dependency injection). Направити га за конкретну апликацију. Додати у project.cs регистровање истог са конкретним подацима (конекциони стринг). Објаснити dbSet и како се додаје и користи у dbContext-у. Објаснити прављење миграција, употребу коришћењем командне линије и направити прву миграцију (служи за прављење базе и табеле из кода, на основу нашег модела података који смо дефинисали). Покренути миграцију и направити базу. Вежбати CRUD операције, правити форме за унос, табеле за приказ и слично. У .cs фајловима страна које смо направили за вежбу користити dbContext (такође кроз Dependency injection). Из метода (get, put) позивати уграђене методе по потреби. EF Core нуди све потребне методе за унос, измену, брисање, преглед, филтрирање података. Објаснити коришћење трансакција.

**Тема 4.** Тема **Рад са сервисима и API-јима**почиње објашњењем појма веб апи-ја, рест представљања ресурса. Ово је у пракси убедљиво најзаступљеније решење. Јасно се раздваја бекенд (ова тема) и фронтенд (углавном СПА решења Ангулар или Реакт из треће године). Овај тип апликације је искључиво бекенд и користи се искључиво C#. Објаснити ученицима начин испитивања функционалности апија помоћу Swagger-а (уграђен је аутоматски у апликације овог типа). Коришћењем истог избегавамо прављење клијентског дела, а направљену апликацију нудимо корисницима на употребу као сервис. Упознати ученике са конкретним решењем у asp.net core (две опције: веб апи са контролерима и тзв. минимални апи). У раду користити опцију са контролерима, обзиром да ће нам научено требати у теми 5 (MVC апликације). Упознати ученике са форматима података (xml или json), које апи сервиси нуде. Направити апликацију (објаснити шта се ради у прављењу пројекта). Показати како апликација ради (одмах ради јер има темплејт контролер). Затим објаснити за шта служе поједини фолдери и фајлови. Показати додавање ресурса за које правимо апи (дата фолдер и у њему класу/објект за које апи правимо). Додати EF Core и исконфигурисати све као у теми 3 (понављање градива). Направити нови контролер за нашу класу. Објаснити контролер класу, наминг конвенције рутирања, прављење метода и везивање истих за врсте захтева (get, post, update, delete...). Вежбати тестирање апи помоћу swagger-a.

**Тема 5.** Следи тема **MVC, MVP и MVVP архитектуре у развоју софтвера.**На почетку теме обрадити појам архитектуре у развоју апликација, објаснити најчешће коришћене (трослојна клијент-сервер-база). Приказати типове/архитуре развоја серверских апликација (MVC, MVP и MVVP архитектуре). Упознати ученике са решењем које ћемо користити (mvc asp.net core). Објаснити ученицима да смо M (моделе) већ имали у претходним темама, V (погледе) смо обрадили у теми 1 (Разор), а C (контролере) у теми 4. Упоредити Разор стране (Model Driven – Page Driven апликација) са MVC апликацијама (сличности и разлике). Истаћи заједничке ствари (моделе, валидације модела, разор синтаксу, аутентикацију и аутентификацију, употребу EF Core) и различите ствари (контролери). Прећи на практичан рад. Креирати Asp.Net Core MVC апликацију са разор странама. Као и у свим претходним темама, објаснити фолдере и фајлове, који за шта служи. Објаснити наминг конвенцију у контролеру (везу са рутирањем), наминг конвенцију између назива метода контролера и имена разор страна. Креирати нови модел, све у вези базе (описано у теми 3), нови контролер, фолдер у погледима по наминг конвенцији и разор стране у том фолдеру за сваку методу у контролеру. Реализовати методе контролера (C#) и са њима повезаним разор странама (.xtmlcs). Укључити валидације, аутинтефикацију-аутентикацију и слично. Испробати и варијанте кад модел нема слику у бази (txt фајлови, xml фајлови).

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

**Разред: трећи**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј различитост у односу на поступке решавања демонстиране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност решења, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

Препоручује се сумативна провера знања помоћу теоријских тестова (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

**– Развој клијентских апликација**– проверу остварености исхода извршити кроз задатке типа: различити типови Фото галерија, Слајдери, FAQ ... У оквиру ове теме, препоручује се израда пројектног задатака. Ученици ће (самостално или у мањим групама) уз усвојена знања креирати респонзивни веб сајт на слободну или задату тему. На веб сајту је битно применити јава скрипт функционалности кроз различите елементе као што су Hover Menu, DropDounMenu, различити типови фотогалерија, слајдера, валидација форме ...

**– Основе SPA, front-end библиотеке и радни оквири**– пројектни задтак: ученици самостално или тимски израђују решење за задату апликацију. Оцењивати више аспеката саме апликације као што су изглед, функционалност, перформасе и заштиту. Апликацију поставити на веб сервер.

**– Рад са REST API-јима**– пројектни задтак: ученици самостално или у мањим групама израћују апликацију која комуницира са REST API-јем и обезбеђује аутентификацију корисника и ауторизацију приступа појединим деловима апликације.

**– Развој серверских апликација на Node.js платформи**– у зависности од комплексности захтева, провера остварености исхода може се радити као пројекат у тиму или паровима.

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Разред: четврти**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј различитост у односу на поступке решавања демонстиране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност алгоритма, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

Препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Назив предмета: Развој софтверских пројеката**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III |  | 68 |  | 30 | 98 |
| IV |  | 62 |  | 30 | 92 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку – учење кроз рад |
| III |  |  |  | 68 | 30 | 98 |
| IV |  |  |  | 62 | 30 | 92 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање за разумевање основних принципа развоја пројеката и методологија софтверског инжењеринга.

– Оспособљавање да учествује у свим фазама развоја софтвера (планирању, вођењу и праћењу пројеката)

– Оспособљавање за израду елемената техничке документације

– Оспособљавање за тимски рад кроз коришћење алата за сарадњу

– Оспособљавање за развијање способности презентације пројекта и примањa повратних информација.

– Развијање свести о значају контејнеризације апликација у процесу развоја софтвера

– Развијање свести о значају примене модерних принципа развоја модуларних, тестабилних и вишеструко употребљивог програма

– Оспособљавање ученика за контејнеризацију апликација у циљу симулације продукционог окружења

– Оспособљавање ученика за писање модуларних, тестабилних програма применом модерних принципа развоја софтвера.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Процес развоја софтвера | - | 14 | - | - |
| 2 | Техничка документација софтверског пројекта | - | 16 | - | - |
| 3 | Контрола верзија и сарадња на софтверском пројекту | - | 22 | - | - |
| 4 | Управљање пројектом | - | 16 | - | 30 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Симулација продукционог окружења | - | 10 | - | - |
| 2 | Приступ подацима у бази помоћу класне библиотеке | - | 12 | - | - |
| 3 | Дизајн корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију | - | 10 | - | - |
| 4 | Веб апликација | - | 10 | - | 30 |
| 5 | Десктоп апликација | - | 10 | - | - |
| 6 | Микросервиси | - | 10 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Процес развоја софтвера** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише софтвер као производ;  – опише карактеристике квалитета софтвера;  – наброји стандарде квалитета софтвера;  – опише улоге чланова тима за развој софтвера;  – објасни фазе животног циклуса софтвера;  – опише моделе животног циклуса софтвера;  – објасни улогу тестирања у животном циклусу софтвера;  – упоређује различите моделе животног циклуса софтвера; | – Софтвер као производ.  – Појам квалитета софтвера. Стандарди квалитета.  – Чланови тима за развој софтвера.  – Улоге чланова тима.  – Ограничења при развоју софтверских производа.  – Животни циклус софтвера. Фазе развоја софтвера.  – Модели животног циклуса софтвера.  – V-модел.  – Агилне методологије (scrum, kanban).  – DevOps методологија, ток континуалне интеграције/ континуалне испоруке.  – Улога тестирања у животном циклусу софтвера.  **Кључни појмови:** животни циклус софтвера, тим за развој софтвера, квалитет софтвера |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Техничка документација софтверског пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам модела система уз опис делова;  – наведе елементе техничке документације софтверског пројекта;  – опише елементе техничке докумантације по фазама животног циклуса софтвера;  – наведе карактеристике језика за моделовање (UML);  – објасни могућности алата за моделовање система ;  – подешава алат и елементе у радном окружењу алата;  – увози фрагменте у модел;  – извози делове модела као фрагменте;  – извози модел у одговарајућем графичком формату;  – објасни различите дијаграме у моделу система;  – изради структурни дијаграм употребом алата за моделовање;  – креира дијаграм понашања коришћењем алата за моделовање;  – документује резултате рада током процеса развоја софтвера;  – израђује функционалну спецификацију за развој једноставног софтверског пројекта на основу анализе корисничких захтева;  – документује сценарије употребе софтвера use-case дијаграмима;  – представља дијаграмима секвенце интеракције корисника са системом;  – документује структуру пројекта израдом класних дијаграма, дијаграма компоненти, дијаграма распоређивања;  – представља активности на пројекту израдом дијаграма активности;  – тумачи техничку документацију пројекта развоја софтвера; | – Дефиниција техничке документације.  – Улога модела у техничкој документацији софтверског производа.  – Документација по различитим фазама развоја софтвера (Функционална спецификација захтева.Документовање дизајна. Документовање имплементације. План тестирања. Резултати тестирања.)  – Моделовање система и језик за моделовање (UML (Unified Modeling Language)).  – Карактеристике језика за моделовање и алати за моделовање.  – Градивни елементи језика за моделовање (ствари и релације, дијаграми).  – Преузимање и инсталација алата.  – Делови радне површине алата за моделовање.  – Палете компонената за различите врсте дијаграма.  – Структурни дијаграми (класни дијаграми, дијаграми компонената, дијаграми распоређивања).  – Дијаграми понашања (use-case дијаграми, дијаграми секвенце, дијаграми активности).  – Израда различитих врста дијаграма коришћењем алата за моделовање.  **Кључни појмови:** моделовање софтвера, техничка документација, структурни дијаграми, дијаграми понашања, use-case дијаграми, … |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Контрола верзија и сарадња на софтверском пројекту** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам и начине верзирања софтвера;  – опише појам контроле верзије и њен значај у организацији рада на софтверском пројекту;  – наброји софтвере за контролу верзија;  – користи софтвер за рад са репозиторијумом;  – креирање нерешене проблеме, радне токове и акције употребом алата за сарадњу на софтверском пројекту;  – креира једноставан YAML скрипт за представљање радних токова;  – прати историју промена софтвера коришћењем алата за контролу верзија и алата за сарадњу;  – користи различите развојне софтверске алате као што су интегрисана развојна окружења (енг.: Integrated Development Environment – IDE), системи за управљање базама података (енг.: Database Management System – DBMS), софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.; | – Алати за сарадњу у развоју софтвера као што су софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.;  – Појам верзирања (верзионисања) софтвера (alpha, beta, RC, relaease, post-release), семантичко верзирање; Појам контроле верзија у развоју софтвера.  – Софтвер за контролу верзија; Врсте софтвера (централизовани, дистрибуирани);  – Основни појмови и операције у раду са алатом за контролу верзија git  (репозиторијум, радни директоријум, индекс).  – Основни појмови и операције у раду са алатом за сарадњу (GitHub) (репозиторијуми, пројекти), (нерешени проблеми, радни токови, акције)  – Аутоматизовање послова коришћењем радних токова и акција.  – Елементи YAML синтаксе.  – Алати за управљање пројектима и проблемима као што су Jira, Trello, Asana или Microsoft Project. Веза са алатом за контролу верзија.  **Кључни појмови:**техничка документација, контрола верзија, сарадња у софтверским тимовима |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Управљање пројектом** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – oпише занимања за која се квалификује;  – наведе радна места и улогу коју има на њима;  – разликује овлашћења и одговорности запослених према хијерархији радног места;  – опише основе процесе рада;  – представи понуду услуга предузећа;  – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима;  – користи стручне изразе и скраћенице;  – наведе основну документацију неопходну за рад;  – ефикасно примењује ИКТ за истраживање и прикупљање података, у реализацији активности и вођењу документације у пројектима развоја софтвера;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; | – Формирање софтверског тима.  – Планирање пројекта.  – Спецификација пројекта (анализирање проблема, истраживање тржишта, прикупљање захтева за предложено пословно решење).  – Идејно решење пројекта (смишљање плана или дизајна за софтверски-базирано решење, протоип интерфејса).  – План тестирања.  – Техничко решење пројекта, имплементација (програмирање) софтвера уз поштовање принципа безбедног кодирања, конвенције за писање кода и др.  – Тестирање софтвера.  – Постављање софтвера у продукционо окружење.  – Праћење пројекта, одржавање и отклањање грешака.  **Кључни појмови:** Пројекат. Управаљање пројектом. Фазе развоја. Техничка документација. План. Тестирање. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примени принципе добре праксе у програмирању;  – ефикасно планира и организује време и активности поштујући рокове у тимској реализацији пројеката у области рачунарског програмирања;  – ефикасно примењује ИКТ за истраживање и прикупљање података, у реализацији активности и вођењу документације у пројектима развоја софтвера;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику;  – инсталира и конфигурише софтверско окружење са компонентама за развој и тестирање апликативног софтвера и компонентама за симулацију продукционог окружења; | – Формирање тима и подела улога.  – Задавање задатака члановима тима употребом алата за сарадњу.  – Спецификација пројекта (анализирање проблема, истраживање тржишта, прикупљање захтева за предложено пословно решење)  – Идејно решење пројекта (смишљање плана или дизајна за софтверски-базирано решење)  – План тестирања.  – Техничко решење пројекта, имплементација (програмирање) софтвера уз поштовање принципа безбедног кодирања, конвенције за писање кода и др.  – Тестирање софтвера и тумачење резултата.  – Постављање софтвера у продукционо окружење.  – Праћење пројекта, одржавање и отклањање грешака.  **Кључни појмови:** Пројекат. Управаљање пројектом. Фазе развоја. Техничка документација. План. Тестирање. |

Разред:**четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Симулација продукционог окружења** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе предности и мане коришћења контејнера;  – инсталира Docker Desktop;  – користи слике са DockerHub платформе у изради контејнера;  – креира нове слике од постојеће уз додавање слојева који садрже измене;  – пише dockerfile за контејнеризацију апликације;  – креира мулти-контејнерске апликације у циљу симулације продукционог окружења; | – Појам контејнера и контејнеризације апликација  – Предности и мане коришћења контејнера.  – Постојеће контејнерске технологије и OCI (Open Container Initiative).  – Извршно окружење контејнера  – Инсталација Docker Desktopa. Разлика између слика и контејнера. DockerHub. Слојевитост слика. Садржај и информације које се налазе у манифесту слике.  – Docker команде за рад са контејнерима.  – Рад са мулти-контејнерским апликацијама(Docker Compose).  **Кључни појмови:** Контејнер. Docker Desktop. DockerHub. Слике. Docker команде. Docker Compose |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Приступ подацима у бази помоћу класне библиотеке** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – креира/дизајнира базу према опису пословања;  – изради пројекат базе података у интегрисаном окружењу за развој апликација;  – креира и изврши скуп јединичних тестова за базу података и документује резулате;  – дизајнира класе за прихват података из базе;  – реализује везу са базом путем класа и метода које су подршка читању/упису/измени/брисању података  – релизује класе и методе које реализују потребне операције у раду са базом путем SQL упита или процедура  – креира конзолну апликацију која користи базу података | – SOLID принципи.  – Слабо повезани објекти и dependency injection.  – Дизајн базе података према опису пословања.  – Израда и објављивање пројекта базе података у оквиру интегрисаног окружења за развој апликација.  – Јединично тестирање базе података.  – Израда техничке документације.  – Мапирање објеката/веза у моделе података у оквиру апликације.  – Креирање класне библиотеке за реализацију везе са базом и приступ подацима.  – Конекција са базом.  – Рад са подацима.  – Израда једноставне конзолне апликације која користи реализовану класну библиотеку за приступ подацима  **Кључни појмови:** Дизајн базе. Мапирање објеката. Конекција. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Дизајн корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изради кориснички интерфејс у складу са примерима добре праксе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства;  – примени принципе UI/UX дизајна;  – развије и документује корисничке профиле и корисничке сценарије;  – креира прототипе;  – тестира и итегрира дизајн;  – анализира резултате и доноси одлуке;  – представи свој рад;  – евалуира сопствени рад; | – Истраживање и анализa корисничких профила (корисника)  – Креирање корисничких токове и путање кроз апликацију  – Израда корисничких сценарија и прилагођавање корисничким потребама  – Документовање корисничких токова и сценарија употребом дијаграма активности и use-case дијаграма.  – Прототипирање  – Тестирање прототипа са стварним корисницима ради побољшања квалитета дизајна (планирање тестирања, организација сесија тестирања и бележење повратних информација)  – Анализа резултата тестирања (интерпретација прикупљених податке, идентификација проблема и побољшање дизајна)  **Кључни појмови:** Тим. Пројекат. Улоге у тиму. Прототипирање. Техничка документација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Веб апликација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни пројектни образац;  – опише домене примене пројекнтих образаца;  – примени пројектни образац у изради веб апликације;  – изради скуп тест случајева за креирану веб апликацију;  – изради делове техничке документације за веб апликацију;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику;  – инсталира и конфигурише софтверско окружење са компонентама за развој и тестирање апликативног софтвера и компонентама за симулацију продукционог окружења; | – Пројектни обрасци.  – Организација рада у тиму и подела посла.  – Примена пројектног обрасца у изради веб апликације.  – Израда тестова за веб апликацију.  – Израда техничке документације за веб апликацију.  **Кључни појмови:** пројектни обрасци, веб апликација, управање пројектом, техничка документација, имплементација, тестирање. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Десктоп апликација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – креира кориснички интерфејс;  – имплементира оснoвне функционалности апликације;  – тестира апликацију;  – отклони грешке;  – објави апликацију;  – напише техничку документацију; | – Дизајн корисничког интерфејса и дефинисање функционалности;  – Имплементација основних функционалности апликације .  – Тестирање, отклањање грешака и оптимизација.  – Објављивање апликације и одржавање.  – Израда техничке документације.  **Кључни појмови:** Дизајн. Имплементација. Тестирање. Објављивање. Техничка документација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Микросервиси** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни карактеристике микросервисне архитектуре;  – опише начине комуникације микросервиса;  – дизајнира базе за микросервисну архитектуру;  – имплементира апликацију у микросервисној архитектури;  – тестира микросервисе; | – Микросервисна архитектура.  – Проблеми са монолитним апликацијама.  – Комуникација микросервиса.  – Дизајн базе за микросервисну архитектуру.  – Реализација апликације у микросервисној архитектури.  – Тестирање микросервиса.  – Припрема и покретање мулти-контејнерске микросервисне апликације.  – Израда техничке документације.  **Кључни појмови**: миркосервисна архитектура, микросервиси, тестирање, имплементација, техничка документација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Настава у блоку** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изради серверску Javascript (node.js) апликацију;  – тестира серверску Javascript (node.js) апликацију;  – напише техничку документацију серверске Javascript (node.js) апликације;  – постави серверску Javascript (node.js) апликацију у продукционо окружење;  – напише спецификацију веб сервиса;  – имплементира веб сервис;  – изради скуп тест случајева за креирани веб сервис;  – изради делове техничке документације веб сервиса; | – Израда серверске Javascript (node.js) апликације.  – Тестирање серверске Javascript (node.js) апликације.  – Документовање серверске Javascript (node.js) апликације.  – Постављање серверске Javascript (node.js) у продукционо окружење.  – Израда спецификације веб сервиса.  – Имплементација веб сервиса.  – Тестирање веб сервиса.  – Израда техничке документације веб сервиса.  – Контејнеризација веб сервиса.  **Кључни појмови:**node.js, nginx, реверсзни прокси, имплеметација, тестирање, техничка документација, веб сервис. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:** настава се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе:**вежбе се изводе у лабораторији за рачунаром. Број рачунара одговара броју ученика у групи (10) тако да сваки ученик вежбе изводи самостално.

**Подела одељења на групе:**ученици се деле на**3 групе**, групе су **до 10 ученика.**

**Помоћни наставник:** Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Програмирање, Веб програмирање, Тестирање софтвера, Предузетништво.. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Наставник планира **иницијално процењивање.** Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из предмета Програмирање, Веб програмирање, Тестирање софтвера, Базе података. За тестирање је најбоље користити постојеће питалице из матурског приручника или сегменте кода чије ефекте извршавања ученици треба да предвиде(за Тестирање софтвера).

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Наставник креира атмосферу/ситуацију на часу где се симулира комуникација у професионалном окружењу, игром улога тако што ученици учестују у тимском раду дајући допринос својим идејама и иницијативама. Овакав приступ реализацији наставе омогућава да ученик испољава предузимљивост и брзо прилагођавање на промене у самосталном и тимском раду, флексибилност и отвореност у развијању и размени идеја, активно доприносећи раду тима и постизању заједничког циља. На овај начин ученик успешно управља процесом учења, унапређује своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација у области ИКТ-а. На крају наставног процеса биће обучен да користи различите развојне софтверске алате као што су софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др. Обезбедити реализацију макар једног пројектог задатка на енглеском језику.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију).

При обради теме **Процес развоја софтвера** дефинисати софтвер као производ који подлеже стандардима квалитета. Објаснити критеријуме за процену квалитета софтвера и упутити ученике на локације стандарда квалитета софтвера na интернету. Увести појам софтверског тима и навести и описати улоге које чланови тима могу имати. Дискутовати са ученицима како они виде организацију рада на софтверском пројекту, које улоге у тимском раду препознају. Дискутовати хијерархију у оквиру тима за развој и где ученици виде своје место у тој хијерархији по завршетку школе. Дискутовати ограничења која постоје а софтверском пројекту: квалитет, цена, време, ресурси (људи, опрема, …). Објаснити појам животног циклуса софтвера и навести различите моделе животног циклуса. Објаснити историјски развој модела и како је технолошки развој утицао на промену методологије развоја софтвера. Дискутовати сваку фазу животног циклуса: Планирање пројекта, Анализа захтева корисника, Дизајн система, Имплементација система, Испорука, Одржавање. Поменути формалну инспекцију и како се може применити у свакој фази развоја у циљу што ранијег откривања грешака. Наводити ученике да размишљају о проблемима који могу настати у свакој фази и какве последице то може имати по цену, испуњавање временских рокова,... Осмислити вежбе на којима ће се симулирати подела улога и рад у тиму на неким једноставним пројектима из задатака које су ученици радили у другој години на веб дизајну, дизајну интерфејса или пригодним примерима који се могу пронаћи на интернету. При излагању модела животног циклуса, проћи на вежбама кроз игре улога један реални пројекат у агилним методологијама развоја, scrum и kanban. Идеја игре улога је да ученици схвате поделу и организацију послова и критичне кораке у успешној организацији софтверског пројекта.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

**– Анализа корисничких захтева и писање функционалне спецификације софтвера.** Ученици из угла купца/корисника описују функције софтвера . Документи са корисничким захтевима се размењују и потом се функционална спецификација пише на основу добијеног документа. Ученик пише функционалну спецификацију софтвера на основу анализе захтева коју је урадио неки други ученик. Ученици треба да се консултују, међусобно или са наставником ако им нису јасни делови анализе захтева. При раду са алатом за моделовање вратити се на функционалну спецификацију и дискутовати који дијаграми могу да се израде у склопу функционалне спецификације и накнадно их урадити.

**– Симулација развоја пројекта користећи kanban приступ.**Oбјаснити да је канбан приступ распрострањен и ван индустрије софтвера и да спада у тзв. lean методе оријентисане смањењу, трошкова, отпада и повећању ефикасности. Објаснити како се користе канбан табле, чему служе backlog-ови, како се приоритирају послови, шта је WIP(work in progress). Како тестирање и резултати тестирања утичу на процес рада.Сваку фазу испратити навођењем операција и документације која настаје у тој фази. Ученици на папиру или на рачунару треба да направе скице документације. За канбан се може користити Trello, па се вежба може искористити и за прво упознавање ученика са овим алатом.

**– Симулација развоја пројекта користећи scrum приступ.**Упознати ученике са појмом scrum методологије развоја, scrum mastera, sprint-овима. Објаснити улогу дневних scrum-ова. Упоредити са канбан методологијом. Осврнути се на backlog и његову улогу у scrum методологији. Обе вежбе треба ученику да омогуће јаснији увид у начин организације рада на софтверском пројекту по фазама и различите улоге које чланови тима имају. Ученици треба да играју различите улоге кроз ове две вежбе.

Тему **Техничка документација софтверског пројекта** започети понављањем и систематизацијом елемената техничке документације коју смо помињали у претходној области. За сваку фазу развоја напоменути који елементи техничке документације у њој настају. Дискутовати којим све алатима се могу креирати елементи документације. Увести појам језик за моделовање (UML – Unified Modeling Language) и објаснити његову улогу пре свега у документовању делова софтверског пројекта.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

**– Упознавање алата за моделовање и његових могућности.**(Препорука је да се за извођење вежби користи алат StarUML https://staruml.io/download/ , aли постоје и други UML modeling алати. У време писања овог програма наставе и учења, алат је могао бесплатно да се користи без временских ограничења иако има и комерцијалну верзију. ) Ученике пре почетка рада са алатом упознати са појмом језика за моделовање, када је настао и колико је применљив у данашње време. Ученици на часовима вежби треба да се упознају са деловима радне површине алата и разумеју њихову улогу у креирању дијаграма. Наставник може наћи сложеније моделе и са ученицима провежбати увоз/извоз фрагмената, извоз у различите графичке формате који се могу надаље користити у изради функционалне спецификације софтвера.

**– Израда различитих врста структурних дијаграма коришћењем алата за моделовање.** За сваки дијаграм од интереса треба проћи кроз палету компонената које се користе и објаснити их (није неопходно проћи све компоненте већ оне које ћемо користити у раду). Дијаграме које ученици цртају треба повезати са примерима из праксе. Наставник може пронаћи на интернету сложеније моделе па их поједноставити за ученике.

**– Израда различитих врста дијаграма понашања коришћењем алата за моделовање.**За сваки дијаграм од интереса треба проћи кроз палету компонената које се користе и објаснити их (није неопходно проћи све компоненте већ оне које ћемо користити у раду). Дијаграме које ученици цртају треба повезати са примерима из праксе. Наставник може пронаћи на интернету сложеније моделе па их поједноставити за ученике.

**– Израда пројектне документације.**У оквиру ове вежбе треба систематизовати документацију и поновити мапирање докумената на фазе развоја. Пожељно је вратити се на документ функционалне спецификације, разрадити га до нивоа пројектног задатка, са унапред дефинисаним секцијама. (Увод, Опис проблема, Категорије корисника, Опис производа, Функционални захтеви, Претпоставке и ограничења, Квалитет (тестирање), Нефункционални захтеви(технологија), Захтеви за додатном документацијом(корисничка упутства), План рада и приоритети). Дискутовати наведену структуру документа и објаснити зашто су информације ту навдене битне за праћење даљег рада на пројекту.

Тему **Контрола верзија и сарадња на софтверском пројекту** посветити упознавању појма верзионисања софтвера и алата за контролу верзија. Препорука је да се уленици упознају са алатом git као једним од распорострањенијих који је добро подржан од стране многих алата за колаборацију, које ће ученици такође ипознати у оквиру ове теме.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

**– Рад са алатом за контролу верзија git**. Вежбати рад из командне линије, рад у графичком окружењу, коришћење у оквиру интегрисаног окружења. Вежбати креирање и клонирање репозиторијума, креирање гране постојећег репозиторијума, спајање грана, додавање садржаја, измену садржаја, проверу статуса, праћење промена. Наставник може креирати репозиторијум на јавном серверу, на коме ће са ученицима провежбати функције алата. Након тога ученици могу креирати своје локалне репозиторијуме и отпремити их на јавни сервер. Могу додати неки једноставан пројекат из програмирања који ће касније моћи да се искористи за тестирање.

**– Рад са алатом за контролу верзија git.**Креирање репозиторијума, клонирање репозиторијума, додавање у репозиторијум, пропагирање измена у репозиторијум, креирање грана, спајање грана у оквиру рада на софтверском пројекту (git init, git clone, git add, git commit, git status, git remote), (git push, git pull, git branch, git merge), (.gitignore датотека), (кеширање, брисање кеша);

**– Рад са GitHub алатом**. Креирање налога и регистрација, претрага постојећих репозиторијума, вежбање различитих операција. Објаснити везу између git и Github. Користити веб интерфејс и поновити све операције које су научене у раду са git-ом.

**– Рад са GitHub алатом.**Објаснити ученицима ставке Issues, Workflow, Actions и како се могу искористити у аутоматизовању процеса билдовања и тестирања софтвера. **https://docs.github.com/en/actions/automating-builds-and-tests**

**– Рад са алатом Trello.** Провести ученике кроз процес регистровања на Trello платформи. Упознати их са могућностима алата. Показати да алат пружа доста широк спектар могућности за разне професије и да није ограничен на управљање пројеката. Креирати тим, објаснити ученицима ограничења бесплатне верзије, објаснити шта су Power-ups, и како ћемо их користити да интегришемо Github у процес управљања и колаборације на пројекту. Креирати прву тимску таблу, објаснити доступне шаблоне. Објаснити листе, картице и како нам служе да групишемо задатке. Креирати неколико картица у TODO листи, поставити рокове, чланове који ће бити задужени за неки задатак, лабеле, чеклисте, …

**– Интегрисање Trello алата са другим платформама.**Демонстрирати како се у оквиру Trellaмогу користити продукти других алата, као што су Github, Figma, употребом Power-up-ова. Скренути пажњу ученицима да у оквиру бесплатне верзије имају право само на један Power-up.

Тему**Управљање пројектом**искористити за упознавање ученика са појмом планирања рада на пројекту. Кроз ову тему ученици треба да стекну ширу слику о планирању и организацији рада на софтверском пројекту, применом претходно стечених знања. Ово представља последњи корак у стицању теоријских знања и практичних вештина које ће им омогућити да буду равноправни чланови софтверског тима. Објаснити улогу и циљеве планирања(процена времена трајања пројекта, кључни кораци, зависности међу корацима, идентификовање одговорности чланова тима за извршавање задатака, …). Свака фаза развоја захтева планирање и има своју улогу у праћењу реализације пројекта. Овај део наставе је пожељно реализовати као пројектни задатак, при чему се на сваком часу самостално раде делови тог задатка. У оквиру ове целине ученици треба да се упознају са применом алата за управљање пројектима и да систематизују претходно стечена знања. При обради јединице Формирање тимова, треба се подсетити свих улога у софтверском тиму. Ученици ће добити опис пројекта и на основу тог описа ће предложити састав тима за развој софтвера. Након тога ће креирати план рада на софтверу и дефинисати задужења сваког члана тима. Ученици могу формирати тимове у оквиру платформе за сарадњу и управљање пројектом, да би могли додељивати улоге и задатке једни другима, али свако треба да креира своје табле, листе , картице и дефинише задужења. Ученици треба да дефинишу продукте рада за сваку фазу развоја на платформи за управљање пројектом . Циљ је добро разумевање процеса развоја и правилно мапирање фаза и међупроизвода који настају у свакој фази. Важно је да се током развоја креира и план тестирања који ће предвидети све нивое тестирања од јединичног до пријемног. Сваки план треба да садржи и дефинисане рокове и идентификоване кораке који су критични за испуњавање рокова. Подстицати ученике да правилно приоритирају задатке, како би избегли непотребна кашњења.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

**– Рад са алатом Trello.**Вежбати организацију послова употребом алата Trello. На примеру израде прототипа интерфејса за неку апликацију, ученици могу у паровима да креирају листе задатака, картица, чеклисте, да их групишу прегледно, да дефинишу рокове. Испробати kanban шаблон. Подсетити се кључних појмова ове методологије, дискутовати употребу шаблона.

**Наставу у блоку** реализовати при крају школске године.У оквиру наставе у блоку ученици треба да прођу кроз све фазе процеса развоја софтвера, организацију рада и поделу посла на једном софтверском пројекту. Пројекти се раде у тимовима 3-4 ученика. Ученици бирају вођу тима. Вођа тима је задужен за комуникацију са наставником, око свих појединости пројекта и одговоран је за тим, организацију активности на пројекту, мотивацију чланова тима и реализацију осмишљених идеја. У оквиру сваког тима морају постојати чланови тима задужени за израду техничке документације, имплементацију софтвера, тестирање софтвера. Планирање пројекта ученици раде заједнички као први корак након формирања тима и избора вође. Сам пројекат мора бити примерен тренутном нивоу програмерских знања и вештина ученика, али довољно илустративан да се могу применити сви алати са којима се ученик упознаје током школске године. Ученици треба да изаберу вођу тима и он је одговоран за креирање почетног репозиторијума пројекта на изабраном јавно доступном серверу за колаборацију и смештај (препорука је да то буде GitHub/Trello, наставник се може упознати и са могућностима GitHub Classroom и користити га у настави да лакше прати рад ученика). Ученици од наставника добијају опис проблема(списак корисничких захтева) за софтверски пројекат који треба да реализују. (Наставник може прихватити и ђачке предлоге, ако задовољавају критеријуме сложености). У оквиру документације пројекта потребно је урадити анализу захтева, преточити је у функционалну спецификацију софтвера, израдити одговарајуће структурне и дијаграме понашања, као и план јединичног тестирања. Вођа тима прави документ звани Пројектни задтака који ће поред описа проблема, садржати и опис функционалности будућег софтвера, категорије корисника, захтеве за документацијом, опис коришћених технологија, приоритет у изради делова пројекта, план тестирања, … У изради документације, кода и тестова ученици обавезно морају користити изабрани алат за колаборацију (github). Акценат у раду не треба обавезно ставити на имплементацију софтвера већ на јасну поделу одговорности и тимски рад, планирање и праћење кроз различите фазе пројекта. Фаза анализе треба да као главни резултат да јасну функционалну спецификацију софтвера коју ће дијаграмима представити члан задужен за документацију. Вођа тима ће ове дијаграме укључити у пројектни задатак како спецификацију случајева употребе. Наставник је дужан да ученицима обезбеди узоран пример пројектног задатка и спецификације сценарија употребе. Фаза имплементације и планирање тестова се могу радити у паралели. Софтвер треба да има имплементиран бар један део функција да би се могли писати и испробати јединични тестови за имплементиране функције а за недостајуће делове се могу користити и mock-ови. Испробати научене функције алата за контролу верзија при раду са репозиторијумом на пројекту. Члан задужен за тестирање треба да отвори issue за откривене проблеме и пријави вођи тима. Размотрити могућности креирања радних токова и акција у циљу спровођења аутоматизованог јединичног тестирања и документовати резултате спроведених тестова. У складу са могућностима и изабраном методологијом организације рада на пројекту, може се користити и алат за управљање пројектом , као што је Trello. Основна идеја оваквих пројеката је да ученику приближе реалност рада на софтверском пројекту и учешће у тиму, поделу одговорности и поштовање јасних рокова у изради делова посла.

**Четврти разред**

Настава се изводи кроз вежбе. Циљ је упознати ученике са неким модерним концептима у пракси развоја софтвера и кроз пројектне задатке увежбати примену тих концепата на нивоу који је прилагођен програмерским вештинама ученика.Све пројектне задатке у четвртом разреду треба радити тимски тако да се ученици кроз неколико пројеката ротирају у разним улогама: израда документације, израда тестова, имплементација, управљање, припрема продукционог окружења. У реализацији ових пројеката користити софтверске алате за колаборацију, алате за управљање пројектима, алат за документовање кода, алат за управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса, алате за контејнеризацију.

**Препорука за реализацију вежби:**

У оквиру теме **Симулација продукционог окружења**циљ је подсетити се знања о контејнерским технологијама и увежбати њихову примену у симулацији продукционог окружења, које ћемо користити у наредним пројектима. Ова тема није предвиђена за тимски рад већ за утврђивање и продубљивање постојећих знања из контејнеризације апликација. Сиљ је оспособити ученике да самостално креирају мултиконтејнерске апликације којима се верно симулира продукционо окружење за апликацију. Та врста окружења може се у неким пројектима косритити и за демонстрацију додатних врста тестирања: интеграционо, пријемно, регресионо, …

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

**– Инсталација и подешавање окружења за рад са контејнерима.** Поновити појам контејнера и контејнеризације апликација. Објаснити предности и мане коришћења контејнера. Упознати их са постојећим контејнерским технологијама и OCI (Open Container Initiative). Објаснити извршно окружење контејнера и упознати ученике са docker извршним окружењем. Демонстрирати инсталацију Docker Desktopa, објаснити како избор виртуелизационог бекенда (WSL, Hyper-V) утиче на могућност покретања Linux или Windows контејнера а не оба. Објаснити разлику између слика и контејнера. Објаснити где се налазе јавни репозиторијуми слика. Сугерисати ученицима да креирају налог на јавном репозиторијуму слика (DockerHub). Објаснити слојевитост слика. Објаснити како се у Docker Desktop окружењу могу употребом Docker Scouta прегледати слојеви и пронаћи безбедносни пропусти у постојећим званичним сликама. Објаснити садржај и информације које се налазе у манифесту слике.

**– docker команде за рад са контејнерима.**Објаснити различите docker команде и за шта се користе. Објаснити команде за скидање слика и креирање контејнера од слике. Објаснити у којим се режимима све контејнер може покренути и како се могу изврашавати команде у контејнеру употребом docker exec команде. Објаснити поступак креирања нове слике од постојеће уз додавање слојева који садрже измене. Објаснити и демонстрирати поступак аутоматизовања израде нове слике од неке полазне помоћу dockerfile-a. Објаснити структуру dockerfile датотеке. Објаснити и демонстрирати како се готова апликација може контејнеризовати. Написати dockerfile за контејнеризацију неке једноставне апликације.

**– Docker Compose у раду са мулти-контејнерским апликацијама. Структура yaml датотеке.**Креирати мултиконтејнерску апликацију користећи express framework и једноставну hello world апликацију на node.js серверу а nginx веб сервер подесити као реверзни прокси.

Све остале теме су пројектни задаци и треба их реализовати тимски уз обавезну организацију поделе посла, управљање пројектом, израду техничке документације, имплементацију, тестирање софтвера и тамо где је наглашено, симулацију продукционог окружења(креирањем мулти-контејнерске апликације).

Препорука је да се **на часовима вежби** реализујуследећи**пројектни задаци:**

**Пројектни задатак Приступ подацима у бази помоћу класне библиотеке.**Увести појам SOLID принципа и појаснити њихов значај у модерном развоју софтвера. Објаснити концепт инјекције зависности и принцип инверзије контроле у контексту .NET (Core) радног оквира. Објаснити разлоге зашто се слој приступа подацима у пракси често раздваја од имплементације логике. Дефинисати структуру базе према опису пословања (модел ентитети-везе, превести у релациони модел). Дискутовати могућности за промене структуре базе у случају појаве нових захтева/информација. Документовати дизајн базе. Креирати SQL пројекат базе података у VS. Објаснити како се уобичајено структурира пројекат (фолдери dbo, stored\_procedures, views, …) објаснити улогу pre/post deployment скриптова и како се база објављује на серверу. Јединично тестирање базе података. Документовати резултате тестова. Објаснити како се подаци из базе мапирају у моделе података (класе) које ћемо користити у оквиру апликације. Функције за успостављање везе са базом и фунцкије за рад са подацима раздвојити у засебне фолдере/namespace и реализовати на изабрани начин (Dapper, EF) уз поштовање SOLID принципа. … Реализовати конзолну апликацију која користи класну библиотеку за читање података из базе, упис података у базу, измену, брисање. При реализацији пројекта користити алат за колаборацију, јединично тестирање конзолне апликације и написати техничку документацију.

**Пројектни задатак Веб апликација**Објаснити пројектне обрасце, као примере устаљене програмерске праксе при решавању одређеног типа проблема. Изабрати неколико примера пројектних образаца и приказати пригодне примене тих образаца у пракси израде веб апликација. (Неки примери могу бити Singleton, Repository, Factory, …). Предлог је да се изабере Repository пројектни образац и пре свега демонстрира поступак примене обрасца у изради веб апликације, да би се могле на примеру видети користи употребе пројектног обрасца, лакше тестирање, лакше одржавање, лакша промена приступа подацима(сервер базе података) . Поменути појам ”чисте” архитектуре , односно архитектуре апликације која је независна од радног оквира који се користи за израду апликације. Апликација се у овој фази може реализовати употребом Razor страна а иста апликација се у оквиру наставе у блоку може проширити и реализовати као MVC апликација. У оквиру тима треба да постоји јасна подела одговорности: вођење пројекта, израда документације, имплементација приступа подацима (база, текстуална датотека, XML, …), имплементација веб апликације, тестирање веб апликације, припрема продукционог окружења.

**Пројектни задатак: Десктоп апликација**(пример)Десктоп апликација за вођење евиденције студентских оцена. Потребно је развити десктоп апликацију која омогућава ефиксно вођење евиденције о оценама студената. Апликација треба да буде интуитивна за коришћење и да пружи корисницима могућност уноса, прегледа и анализе оцена, као и генерисање релевантних извештаја.

**Функционалности:**

– Унос оцена за сваког студента по предметима и испитним роковима.

– Уређивање и брисање унетих оцена.

– Преглед оцена по студентима, предметима и испитним роковима.

– Генерисање извештаја о просечним оценама по предметима, успеху студената, статистикама оцена итд.

– Прављење евиденције присуства на предавањима и вежбама.

– Управљање информацијама о студентима, укључујући личне податке и историју оцена.

– Имплементирати напредне опције претраге и филтрирања оцена ради детаљнијег прегледа података.

– Поред основних функционалности могу се додати и следеће додатне функционалности:

– Аутоматско рачунање просека: Апликација може аутоматски израчунавати просечну оцену за сваког студента на основу унетих оцена.

– Обавештења о кључним датумима: Корисницима се могу слати обавештења о важним датумима као што су крај рока за унос оцена, рокови за исправке и сл.

– Архивирање података: Могућност архивирања података о оценама из претходних семестара ради каснијег прегледа или референцирања.

– Графички приказ напретка: Приказивање графичких приказа о напретку сваког студента током семестра или школске године.

– Приступ за студенте: Омогућити студентима увид у своје оцене путем корисничког налога са ограниченим приступом.

Број форми у апликацији за вођење евиденције студентских оцена може варирати у зависности од дизајна апликације и потреба корисника. Ево неколико основних форми које би се могле укључити:

Пријавна Форма:

Форма за пријављивање корисника са уносом корисничког имена и лозинке.

Главна Форма:

Централна форма која приказује главни интерфејс апликације са навигационим менијем или траком са опцијама.

Форма за Унос/Напредно тражење оцене:

Форма која омогућава корисницима да унесу нову оцену или да користе напредне опције за претраживање и уређивање оцена.

Форма за Унос/Напредно тражење студента:

Форма за унос нових студената или претрагу и уређивање постојећих студената.

Форма за Унос/Напредно тражење предмета:

Форма за унос нових предмета или претрагу и уређивање постојећих предмета.

Форма за Приказ статистика:

Форма која приказује статистике о оценама, успеху студената или другим релевантним подацима.

Форма за Помоћ/Контакт:

Форма која пружа корисницима информације о томе како користити апликацију или како добити подршку.

**Технички Захтеви:**

Препорука је да апликација буде развијена користећи програмски језик C# и Windows Forms за кориснички интерфејс. Препорука је да подаци о студентима, предметима и оценама буду чувани у локалној бази података (нпр. SQL Server Express). Кориснички интерфејс треба да буде интуитиван и пријатан за коришћење, са могућношћу брзог уноса и прегледа оцена. Апликација треба да буде стабилна и поуздана, са могућношћу брзог приступа подацима и минималним грешкама. Дизајн апликације треба да буде кориснички оријентисан, олакшавајући корисницима вођење евиденције оцена. Редовно тестирање апликације је кључно за идентификацију и отклањање грешака како би корисничко искуство било што боље. Апликација треба да буде стабилна, омогућавајући додавање нових функционалности и прилагођавање специфичним захтевима у будућности.

**Планирање Пројекта:**

Пројекат треба поделити у следеће фаза развоја:

– Дизајн корисничког интерфејса и дефинисање функционалности;

– Имплементација основних функционалности апликације .

– Тестирање, отклањање грешака и оптимизација.

– Објављивање апликације и одржавање.

– Израда техничке документације.

**Пројектни тим треба да има најмање четири члана:**

– Вођа пројекта

– C# Developer

– База података Developer

– UI/UX Дизајнер

**Пројектни задатак: Дизајн корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију (**пример) Развој дизајна корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију „FitKorisnik” kористећи алат за дизајнирање. Овај дизајн треба да буде свеобухватан, кохерентан и прилагођен специфичностима сваке платформе како би се омогућило доследно и оптимално корисничко искуство на мобилним уређајима, десктоп рачунарима и путем веб прегледача. Развити дизајн корисничког интерфејса за мобилну апликацију „ FitKorisnik „ која омогућава корисницима праћење физичке активности, исхране и здравља. Циљ је креирати интерфејс који је привлачан, функционалан и лак за коришћење и који ће корисницима омогућити ефикасно праћење њиховог здравственог и фитнес напретка.

**Функционалности:**

– Праћење физичке активности: Дизајнирати интерфејс који омогућава корисницима унос и праћење података о физичкој активности, као што су кораци, калорије које су потрошене, пређена удаљеност итд. Имплементирати интерактивне графиконе и приказе који ће корисницима омогућити преглед њихових дневних, недељних и месечних активности.

– Праћење исхране: Креирати кориснички интерфејс за унос података о исхрани, укључујући оброке, калоријски унос, макронутријенте и унос течности. Осигурати да интерфејс буде интуитиван и омогућава корисницима брз и једноставан унос података о исхрани.

– Праћење здравља: Развити секцију за унос и праћење здравствених података, као што су ниво стреса, квалитет сна, телесна температура итд. Обезбедити корисницима могућност да генеришу извештаје и графиконе који приказују трендове и промене у њиховом здрављу током времена.

– Персонализовани прикази и препоруке: Имплементирати алгоритме за персонализоване препоруке и савете на основу унетих података и циљева корисника. Омогућити корисницима приступ персонализованим плановима тренинга, исхране и здравственим саветима.

**Смернице:**

– Развој мобилног дизајна: Приликом развоја мобилног дизајна потребно је да се фокусира на једноставан, интуитиван и привлачан дизајн прилагођен мањим екранима мобилних уређаја. Користити компоненте и стилове који су прикладни за мобилну платформу и омогућавају лаку навигацију и интеракцију.

– Развој десктоп дизајна: Приликом развоја десктоп дизајна потребно је искористите пун потенцијал већег екрана десктоп рачунара како би се креирао прегледан, организован и функционалан дизајн. Потребно је обезбедите јасне навигационе елементе и контроле прилагођене коришћењу миша и тастатуре.

– Развој веб дизајна: Приликом развоја веб дизајна потребно је осигурати да дизајн буде респонсиван и прилагодљив различитим величинама екрана и прегледачима. Потребно је користити модерне технике и принципе дизајна веба како би створили атрактиван и функционалан кориснички интерфејс.

– Кохерентност између платформи: Потребно је одржавати кохерентност између мобилног, десктоп и веб дизајна користећи заједничке елементе, стилове и интеракције. Пазите да корисници имају слично искуство коришћења апликације на свим платформама, узимајући у обзир специфичности сваке платформе.

– Креативност и иновативност: Потребно је бацити акценат на креативност и иновативност у дизајнирању интерфејса како би се створио јединствен и препознатљив бренд за „ FitKorisnik „ апликацију.

– Истражити нове идеје и трендове у дизајну корисничког интерфејса како би се унапредило корисничко искуство.

**Напомена:**

Препорука је да се користи алат Фигма за израду дизајна корисничког интерфејса. Редовно треба консултовати корисничке тестове и повратне информације како би се побољшао дизајн. Такође је потребно разговарати са развојним тимом како би се осигурала техничка изводљивост дизајна и олакшао процес имплементације. Нагласак треба да буде на кохерентности, креативности и корисничком искуству. Дизајн треба да буде прилагођен мобилним уређајима са различитим величинама екрана, уз оптимизацију за touch screen интеракцију. Креативност и иновативност су добродошле како би се створио јединствен и привлачан кориснички интерфејс који ће привући кориснике и побољшати њихово искуство коришћења апликације „ FitKorisnik „. Потребно је тестирање дизајна са корисницима како би се осигурало да дизајн буде функционалан и интуитиван за коришћење. Дизајн одрадити за разне корисничке групе. У принципу сваки тим би требало да добије израду дизајна за једну корисничку групу, на крају треба организовати дебату и упоредити креирана дизајнерска решења, у чему су слична а у којим елементима се разликују.

**Пројектни задатак: Микросервиси**(пример)Упознавање ученика са микросервисном архитектуром и њеним предностима и манама у поређењу са монолитним апликацијама. Објаснити начине комуникације микросервиса у типичној микросервисној архитектури, затим како се RabbitMQ може користити као посредник порука(message broker) у комуникацији микросервиса и дизајн базе за микросервисну архитектуру. У оквиру овог пројектног задтака подела посла треба да буде таква да по један ученик ради један микросервис (укључујући и дизајн базе која треба да буде минамалне потребне сложености), један ученик ради API gateway(вођа тима). Ученици самостално раде спецификацију (могу користити *Postman* за израду спецификације), имплементацију и тестирање микросервиса. Вођа тима је задужен за подешавање продукционог окружења. Пожељно је да се осмисле и неки интеграциони тестови, а могуће је реализовати и пријемно тестирање. Препорука је да апликација буде онлајн систем за наручивање хране (https://microservices.io/patterns/microservices.html) или слично.

**Наставу у блоку** реализовати при крају школске године. У оквиру наставе у блоку планирано је да се раде пројектни задаци. У претходном разреду ученици су стекли знања и искуства у раду на софтверском пројекту и савладали све фазе процеса развоја софтвера, организацију рада и поделу посла на једном софтверском пројекту. Идеја је да се симулира рад у стварном пословном окружењу како би ученици применили своја теоријска знања и практична искуства у комплекснијим пројектима. Циљ овог приступа је да се ученици припреме за рад у реалном пословном окружењу, где ће моћи да примене своја знања и вештине у пракси, радећи на пројектима који су блиски стварним пројектима у софтверској индустрији. Пројекти се раде у тимовима 3-4 ученика. Ученици бирају вођу тима. Вођа тима је задужен за комуникацију са наставником, око свих појединости пројекта и одговоран је за тим, организацију активности на пројекту, мотивацију чланова тима и реализацију осмишљених идеја. За сваки пројекат потребно је израдити техничку документацију, имплементирати софтвер и извршити тестирање софтвера. Осим техничких знања, нагласак треба да буде и на развоју професионалних вештина, као што су писање техничке документације, презентовање пројеката и управљање клијентима. Ученици ће учити како да припреме и воде састанке, како да се носе са критикама и како да ефикасно преносе своје идеје и резултате. Пројекат мора бити примерен тренутном нивоу програмерских знања и вештина ученика. Ученици могу да добију од наставника опис проблема (списак корисничких захтева) за софтверски пројекат који треба да реализују а исто тако наставник може прихватити и ученичке предлоге, ако задовољавају критеријуме сложености. Такође се могу обрађивати и задаци који су дати за полагање матурског испита. У оквиру документације пројекта потребно је урадити анализу захтева, преточити је у функционалну спецификацију софтвера, израдити одговарајуће структурне и дијаграме понашања, као и план јединичног тестирања. Вођа тима прави документ звани Пројектни задатак, по моделу који су научили у трећем разреду. Документ треба да садржи: поступак израде који ће поред описа проблама, садржати и опис функционалности будућег софтвера, категорије корисника, захтеве за документацијом (детаљан опис свих потребних докумената, укључујући техничку документацију, корисничке приручнике и друге релевантне материјале), опис коришћених технологија, приоритет у изради делова пројекта, план тестирања. У изради документације, кода и тестова ученици обавезно морају користити изабрани алат за колаборацију (*github*). У складу са могућностима и изабраном методологијом организације рада на пројекту, треба да се користити и алат за управљање пројектом, као што је *Trello*. Предлог пројеката, које би требало реализовати у оквиру наставе у блоку:

**Пројектни задатак Израда, тестирање и контејнеризација node.js апликације.**Циљ пројектног задатка је да ученици креирају, тестирају и контејнеризују Javascript апликацију. Симулирати продукционо окружење у коме ће nginx веб сервер бити подешен као реверзни прокси за node сервер. У оквиру тима треба да постоји јасна подела одговорности: вођење пројекта, израда документације, имплементација Javascript node.js апликације, тестирање Javascript node.js апликације, припрема продукционог окружења.

**Пројектни задатак Израда, тестирање и контејнеризација веб апликације.**Овај пројектни задатак се наслања на пројектни задатак рађен у оквиру наставе и представља надоградњу апликације у смислу проширења и додавања функционалности и реализацију MVC апликације која користи веб сервис.Пословна логика апликације се може реализовати као веб сервис. Може се израдити спецификација веб сервиса употребом Psostman алат. На основу спецификације може се развити скуп тестова за веб сервис. Документовати дизајн базе података израдом одговарајућег модела. Документовати сценарије употребе веб апликације и корисничке токове одговарајућим дијаграмима. При реализацији примени Repository пројектни образац. Користити базу података, које се може реализовати као класна библиотека. Подесити продукционо окружење у коме ће nginx веб сервер бити реверзни прокси за Kestrel, a SQL Server Express сервер базе података. Осмислити скуп тестова за базу података. При развоју софтвера и увођењу промена у коду, пожељно је понављати одређене тестове и рализовати регресионо тестирање. Креирати composе.yaml датотеку која ће обезбедити креирање и покретање мултиконтејнерске апликације. У оквиру тима треба да постоји јасна подела одговорности: вођење пројекта, израда документације, дизајн и тестирање базе података, имплементација веб апликације, тестирање веб апликације, припрема продукционог окружења.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из Програмирања, База података, Веб дизајна и Веб програмирања у писању програма.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање коју попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручује наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул или целину.

**Назив предмета: Тестирање софтвера**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III |  | 68 |  |  | 68 |
| IV |  | 62 |  |  | 62 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| III |  |  |  | 68 |  | 68 |
| IV |  |  |  | 62 |  | 62 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести о значају тестирања у процесу развоја софтвера

– Оспособљавање ученика за примену различитих метода и техника тестирања

– Оспособљавање ученика за израду и извршавање скупа јединичних тестова

– Оспособљавање ученика за документовање резултата извршавања тестова

– Развијање свести о значају контејнеризације апликација у процесу развоја софтвера

– Оспособљавање ученика за извршавање тестова у мулти-контејнерским апликацијама

– Oспособљавање ученика за тестирање веб сервиса

– Оспособљавање ученика за израду јединичних тестова за базу података

– Оспособљавање ученика за перформансно тестирање сервера базе података

– Оспособљавање ученика за тестирање веб апликација

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Увод у тестирање софтвера | - | 8 | - | - |
| 2 | Врсте, технике и методе тестирања софтвера | - | 14 | - | - |
| 3 | Јединично тестирање | - | 18 | - | - |
| 4 | Управљање окружењем за тестирање софтвера | - | 10 | - | - |
| 5 | Јединично тестирање Javascripta | - | 18 | - | - |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б/УКР |
| 1 | Управљање мулти-контејнерским апликацијама | - | 8 | - | - |
| 2 | Тестирање база података | - | 14 | - | - |
| 3 | Тестирање веб апликација | - | 20 | - | - |
| 4 | Тестирање веб сервиса | - | 20 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: трећи**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у тестирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише софтвер као производ;  – опише карактеристике квалитета софтвера;  – опише фазе развоја у различитим моделима животног циклуса софтвера;  – опише животни циклус тестирања софтвера;  – објасни улогу тестирања у животном циклусу софтвера;  – опише моделе животног циклуса софтвера и улоге чланова пројектног тима за развој софтвера;  – дефинише појам грешке, дефекта, отказа;  – објасни појам тест случаја, тест сценарија, тест података, скупа тестова, покретача тестова, резултат теста;  – наброји стандарде у области тестирања; | – Софтвер као производ.  – Стандарди квалитета софтвера.  – Модели животног циклуса софтвера.  – DevOps методологија, ток континуалне интеграције/ континуалне испоруке.  – TDD (Test Driven Development)).  – Животни циклус тестирања софтвера.  – Чланови тима за тестирање.  – Улога и значај тестирања тестирања у животном циклусу софтвера;  – Стандарди у области тестирања.  – Основни појмови тестирања.  **Кључни појмови:** животни циклус тестирања софтвера, квалитет софтвера, грешка, дефект, отказ, тест случај, тест сценарио, резултат теста, скуп тестова, покретач тестова. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Врсте, технике и методе тестирања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – упоређује ручно и аутоматско тестирање;  – објасни врсте, нивое, методе и технике тестирања софтвера;  – упоређује нивое тестирања по брзини и цени спровођења тестова;  – разликује функционално и нефункционално тестирање;  – примени методе тестирања засноване на техникама беле кутије;  – примени методе тестирања засноване на техникама црне кутије;  – наведе елементе техничке документације софтверског пројекта;  – тумачи план тестирања;  – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику;  – изради тестне случајеве и сценарија;  – комбинује различите методе и технике тестирања при креирању скупа тестова; | – Врсте тестирања ( ручно, аутоматско ), предности и мане.  – Нивои тестирања ( јединично, интеграционо, системско ).  – Пирамида тестирања. Брзина и цена спровођења теста.  – Методе тестирања ( функционалано, нефункционално).  – Технике беле кутије  – Технике засноване на контроли тока. Технике засноване на програмским путањама.  – Технике засноване на току података. Мутационо тестирање.  – Технике црне кутије.  – Класе еквиваленције. Анализа граничних вредности.  – Комбинаторно тестирање.  – Узрочно последични граф.  – Стратегија и план тестирања.  – Дизајн тестова.  **Кључни појмови:** тест случај, тест сценарио, јединично тестирање, технике беле кутије, технике црне кутије, стратегија и план тестирања. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Јединично тестирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – инсталира и подешава окружење за рад са оквиром за тестирање;  – опише карактеристике оквира за јединично тестирање;  – објасни основни циклус извршавања јединичног теста;  – израђује тест класе употребом оквира за јединично тестирање;  – програмира тест методе/тест случајеве за извођење јединичних тестова;  – програмира различите провере вредности у оквиру теста;  – програмира параметризоване тестове и скупове тестова употребом различитих атрибута оквира за јединично тестирање;  – предлаже употребу објеката имитатора(mock) на основу анализе зависности у коду .  – користи објекте имитаторе при креирању јединичних тестова;  – конфигурише објекте имитаторе;  – комбинује различите технике тестирања за креирање скупа тестова при јединичном тестирању;  – тумачи резултате јединичног тестирања;  – документује резултате јединичног тестирања;  – конфигурише извршавање скупа тестова у оквиру пројекта из командне линије или интегрисаног окружења;  – примени принципе добре праксе у програмирању тестова поштујући конвенције за именовање тестова; | – Карактеристике оквира за јединично тестирање.  – Основни циклус јединичног теста(ААА (Arange, Act, Assert)).  – Тест (логика за иницијализацију теста, тест метода, логика за завршетак теста, резултат теста). Именовање тест класа.  – Рад у интегрисаном радном окружењу. Подешавање окружења за рад са оквиром за тестирање и оквиром за тест замене. Рад из командне линије.  – Атрибути.  – Провере. Модели провера( класични модел и модел ограничења ). Провере вредности различитих типова, провере колекција. Вишеструке провере. Провере изузетака.  – Параметризовање тестова употребом параметара и атрибута тест метода.  – Креирање скупа тестова/тест случајева.  – Аутоматизовано извршавање скупа тестова.  – Примене техника тестирања у јединичном тестирању.  – Изоловање зависности при тестирању. Симулација понашања при спровођењу теста.  – Различити типови објеката имитатора ( fake, dummy, stub, mock, … );  – Јединично тестирање и DevOps методологија.  – Извештаји о спроведеним тестовима.  **Кључни појмови:** јединични тест, тест класа, тест методе, провере, тест случај, параметризација теста, моковање, |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Управљање окружењем за тестирање софтвера** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам контејнера;  – користи команде за рад са контејнерима (креирање, брисање, покретање, заустављање, извршавање,...);  – контејнеризује апликацију употребом интегрисаног развојног окружења;  – креира контејнеризовану апликацију употребом Dockerfile-a;  – користи контејнере за аутоматизовано извршавање тестова;  – користи различите развојне софтверске алате као што су интегрисана развојна окружења (енг.: Integrated Development Environment – IDE), системи за софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.; | – Појам контејнера и контејнеризације апликације..  – Извршно окружење контејнера.  – Команде за рад са контејнерима.  – Контејнеризација апликације у интегрисаном окружењу за развој апликације.  – Употреба Dockerfile-а у изради контејнеризоване апликације.  **Кључни појмови:**docker, Dockerfile, слика, контејнер, контејнеризација апликације |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Јединично тестирање Javascripta** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – инсталира и подешава окружење за рад са оквиром за јединично тестирање Javascripta;  – опише карактеристике оквира за јединично тестирање Javascripta;  – објасни основни циклус извршавања јединичног теста;  – израђује тест употребом оквира за јединично тестирање;  – програмира тест методе за извођење јединичних тестова;  – програмира различите провере вредности у оквиру теста;  – програмира параметризоване тестове и скупове тестова употребом различитих оквира за јединично тестирање Javascripta;  – предлаже употребу mock функција на основу анализе зависности у коду .  – користи mock функције при креирању јединичних тестова;  – конфигурише mock функције;  – комбинује различите технике тестирања за креирање скупа тестова при јединичном тестирању Javascripta;  – тумачи резултате јединичног тестирања Javascripta;  – документује резултате јединичног тестирања Javascripta;  – конфигурише извршавање скупа тестова у оквиру пројекта из командне линије или интегрисаног окружења;  – креира тестне случајеве и сценарија користећи оквир за јединично тестирање Javascripta;  – примени принципе добре праксе у програмирању тестова за Javascript поштујући конвенције за именовање тестова; | – Карактеристике оквира за јединично тестирање Javascripta.  – Основни циклус јединичног теста(describe(), test(), expect()).  – Тест. Именовање тестова.  – Подешавање интегрисаног окружења за рад са оквиром за тестирање Javascripta  – Рад из командне линије.  – Провере.  – Провере вредности различитих типова, провере колекција.  – Провере изузетака.  – Параметризовање тестова .  – Креирање скупа тестова/тест случајева.  – Аутоматизовано извршавање скупа тестова.  – Примене техника тестирања у јединичном тестирању.  – Mock функције (mock, spy).  – Извештаји о спроведеним тестовима.  **Кључни појмови:**Jest, test, npm, expect, matchers, mock, spy |

Разред:**четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Управљање мулти-контејнерским апликацијама** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам мулти-контејнерске апликације;  – креира мулти-контејнерске апликације употребом командне линије и конфигурационе датотеке;  – покреће мулти-контејнерску апликацију;  – инсталира и конфигурише софтверско окружење са компонентама за развој и тестирање апликативног софтвера и компонентама за симулацију продукционог окружења;  – користи различите развојне софтверске алате као што су интегрисана развојна окружења (енг.: Integrated Development Environment – IDE), системи за софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.; | – Мулти-контејнерске апликације.  – Умрежавање групе контејнера.  – Дељење ресурса унутар групе контејнера.  – Креирање мулти-контејнерских апликација.  – Структура yaml датотеке.  – Извршавање тестова над мулти-контејнерском апликацијом.  **Кључни појмови:** Docker Compose, compose.yaml, docker network, docker volume |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Тестирање базе података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни врсте тестирања базе података;  – инсталира и подешава окружење за јединично тестирање базе податка;  – креира јединичне тестове употребом радног окружења;  – креира тест случајеве на основу схеме базе података;  – извршава скупове тестова у циљу валидације структуре базе података;  – извршава скупове тестова у циљу валидације исправности функција и процедура;  – инсталира и подешава окружење за перформансно тестирање сервера базе података;  – креира и подешава оптерећење за тестирање сервера базе података;  – извршава тест оптерећења базе података употребом алата за перформансно тестирање; | – Појам и врсте тестирања базе података.  – Структурно тестирање базе података.  – Инсталација и подешавање окружења за јединично тестирање базе података.  – Структура тест класе.  – Тест методе оквира за јединично тестирање база података.  – Извршавање теста.  – Перформансно тестирање сервера базе података.  – Тест оптерећења сервера базе података.  **Кључни појмови:** структурно тестирање, перформансно тестирање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Тестирање веб апликација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни структуру веб апликације;  – објасни улогу прегледача(браузера) у тестирању веб апликације;  – наведе врсте тестирања веб апликације;  – инсталира оквир за тестирање веб апликације;  – конфигурише интегрисано окружење за рад са оквиром за тестирање;  – објасни режиме рада браузера који се користе у тестирању веб апликације;  – инсталира драјвер за браузер;  – користи локаторе, селекторе и акције при писању тестова за интеракцију са HTML елементима;  – пише тестове за интеракцију са веб странама користећи навигације;  – користи провере у писању тестова за верификацију стања веб апликације;  – креира тестове употребом генератора тестова;  – комбинује оквир за тестирање веб апликације и оквир за јединично тестирање при тестирању веб апликација; | – Структура веб апликацијe.  – Улога браузера у тестирању веб апликације.  – Врсте тестирања веб апликације.  – Инсталација и подешавање оквира за тестирање веб апликације.  – Драјвери за браузер, инсталација драјвера.  – Контекст браузера при тестирању веб апликације.  – Употреба локатора, селектора и акција за интеракцију са HTML елементима.  – Навигације. Интеракција са веб странама.  – Аутентификација.  – Догађаји.  – Провере, типови провера.  – Употреба провера за верификацију очекиваног стања веб апликације.  – Генератор тестова.  – Рад у интегрисаном окружењу са оквиром за тестирање веб апликација и оквиром за јединично тестирање.  –  **Кључни појмови:** веб апликација, браузер, драјвер, контекст, локатори, селектори, акције, навигације, догађаји |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Тестирање веб сервиса (API-ja)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наброји врсте веб сервиса;  – објасни појам REST API-ja;  – инсталира алат за тестирање веб сервиса;  – објасни позиве у REST API-ју;  – конфигурише алат за тестирање веб сервиса(API-ja);  – креира спецификацију веб сервиса;  – креира и извршава тестове у алату за тестирање веб сервиса;  – креира скупове тестова на основу спецификације веб сервиса;  – пише скриптове који подешавају вредности параметара у тесту;  – пише скриптове који валидирају одговоре у тесту;  – креира скриптове који дефинишу редослед извршавања позива у тесту;  – групише захтеве у колекције и радне токове;  – креира и користи мок сервере за изоловање зависности при тестирању веб сервиса;  – документује радне токове израдом токова у алату за тестирање;  – користи алате командне линије за извршавање тестова, колекција и радних токова; | – Појам и врсте веб сервиса. REST API. Open API Specification.  – Инсталација и подешавање алата за тестирање APIja.  – Употреба алата за тестирање API-ja.  – Структура и врсте API позива.  – Ауторизација и аутентификација позива.  – Тестирање HTTP позива.  – Локације и употреба променљивих за параметризацију тестова.  – Употреба скриптова при извршавању тестова.  – Валидација одговора.  – Колекције. Радни токови.  – Токови.  – Мок сервери.  – Алати командне линије за извршавање тестова.  –  **Кључни појмови:** веб сервис, REST, HTTP позиви, тестирање, колекције, радни токови, мок сервери |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Наставе се реализује кроз вежбе у школи. У дуалном моделу образовања, реализује се као учење кроз рад.

**Место реализације наставе:**Вежбе се изводе у кабинету који се опремљен довољним бројем рачунара тако да сваки ученик ради самостално. Учење кроз рад се изводи код послодавца.

**Подела одељења на групе:**Приликом реализације вежби у школи, ученици се деле на три групе од по десет ученика.

**Помоћни наставник:**врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета;

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани исходи у програму предмета су различитог нивоа. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши операционализацију исхода, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, разложи на више мањих исхода. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета **Програмирање, Базе података, Веб дизајн**и**Веб програмирање**. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота. Наставник планира иницијално процењивање.

Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећи области: алгоритми, разгранате програмске структуре, петље, функције, структуре података, Javascript. По потреби планирати време за понављање градива.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба код ученика да развију свест о значају тестирања у процесу развоја софтвера и значају контејнеризације апликација, као и да оспособе ученике за примену различитих метода и техника тестирања, за израду и извршавање скупа јединичних тестова, за документовање резултата извршавања тестова.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема; развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

**Трећи разред**

За реализацију вежби у трећем разреду препоручује се: оквир за јединично тестирање C# кода NUnit, Moq оквир за моковање и оквир за јединично тестирање Javscript кода, Jest. Избор оквира за јединично тестирање и моковање, условљен је језиком који ученици проучавају у трећем и четвртом разреду наставе програмирања и наставници који предају предмете Програмирање, Веб програмирање и Тестирање софтвера морају постићи договор о избору језика у трећем разреду и тај језик се користи и у четвртом разреду (ово укључује и верзије одговарајућег оквира (.NET) који се користи у настави Програмирања и Веб програмирања у четвртом разреду). Ако ученици раде C#, препорука је да се као оквир за јединично тестирање користи NUnit (или XUnit), а као оквир за моковање Moq, пожељно је користити новије верзије .NET(упутство се односи на .NET 6 +) оквира а не .NET Framework. У случају да ученици раде Javu, као оквир за јединично тестирање се препоручује JUnit а као оквир за моковање се препоручује Mockito. За реализацију јединичног тестирања Javascripta, препорука је да се користи Jest, као алат који има најједноставнији процес инсталације и конфигурисања, али могу се користити и други доступни алати. Упутство овде дато ће се односити на C#(.NET 6+), Nunit, Moq и Jest. У делу рада са контејнерима је препорука да се користи алат Docker, на уводним часовима Docker Desktop, а када се ученици обуче за коришћење docker команди, пожељно је радити искључиво са њима. У четвртом разреду упознати ученике са употребом Docker Compose алата. У оквиру сваке теме дат је оквирни предлог вежби које се могу реализовати и које наставник може прилагодити по потреби. За сваку наведену вежбу препоручени број часова је 2. Ученицима редовно задавати домаће задатке који служе за утврђивање и продубљивање градива са часа у делимично измењеном контексту и са неким додатним захтевима које ученик може самостално да реализује. Јасно дефинисати рокове и критеријуме за израду домаћих задатака. У оквиру сваке теме пожељно је задати **мини пројекат** који може бити истраживачки пројекат (на теме које су од интереса или представљају правац усавршавања из области тестирања за ученика у будућности) или програмерски пројекат (систематично тестирање задате апликације израдом скупа јединичних тестова применом техника и метода које су ученици научили).

Тему **Увод у тестирање** искористити за упознавање ученика са основним појмовима процеса развоја софтвера, са основном терминологијом која се користи у тестирању( грешка, дефекта, отказа, тест случај, тест сценарио, тест подаци, резултат теста, скуп тестова, покретач тестова ) и као и улогом и значајем тестирања у том процесу. Упознати ученике са локацијама на интернету где моћу пронаћи релевантне стандарде из области квалитета софтвера и тестирања. Објаснити методологије развоја софтвера које интегришу процес тестирања у процес развоја (DevOps и Test-Driven Development). Мапирати врсте тестирања на фазе одговарајуће методологије развоја софтвера. Увести појам регресионог тестирања. Објаснити састав и улоге у тиму за тестирање софтвера.

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Упознавање ученика са правилима и организацијом рада у лабораторији и радним окружењем које ће користити.**

**– Истраживачки рад на тему „Софтверске грешке са озбиљним последицама”.**

При обради теме **Врсте, технике и методе тестирања**циљ је упознати ученике са врстама, техникама и методама тестирања и оспособити их за ефикасну примену истих. Објаснити различите нивое тестирања на примеру пирамиде тестирања, уз обавезну дискусију цене и брзине извођења тестова по различитим нивоима. Објаснити разлику између функционалног и нефункционалног тестирања. Објаснити врсте функционалног тестирања: smoke test sanity test, интеграционо тестирање, системско тестирање, регресиони тестирање, пријемно тестирање. Навести шта све може бити предмет нефункционалног тестирања (перформансе, стабилност, употребљивост, …). Објаснити разлику између техника беле и црне кутије. Током обраде техника беле кутије систематично проћи технике засноване на контроли тока (покривање изказа, покривање одлука и грана, покривање услова, покривање одлука и услова, покривање вишеструких услова, минимално покривање вишеструких услова), технике засноване на програмским путањама и тестирање методом тока података(ланци доделе-употребе). У обради техника заснованих на програмским путањама увести појам графа контроле тока и представити технике: тестирање потпуним покривањем путања, покривање линеарно независних(базичних) путања, тестирање петљи, гранично тестирање унутрашње путање, LCSAJ секвенце. Наставник ће пронаћи илустративне примере кода и на њима демонстрирати примену сваке технике уз дискутовање предности и мана сваке. При обради техника црне кутије представити метод дељења на класе еквиваленције, метода граничних случајева, табела одлучивања, погашање грешака, метод узрочно-последичног графа и комбинаторно тестирање. Увести појам стратегије тестирања и које све планове тестирања она треба да садржи(план пријемног, план системског, план интеграционог, план јединичног тестирања), рокове, циљеве. Нагласити да планови тестирања предсзављају део техничке докумантације софтверског пројекта а неки су и део спецификације захтева које добијемо од клијента. Дизајн тестова треба да разради и дефинише конкретне тест случајеве за сваки постојећи план тестирања. Дати основне смернице за дизајн јединичних тестова. У оквиру теме може се ученицима задати**мини пројекат**који се може реализовати тимски (2-3 ученика у тиму), где би се за програм осмислио план јединичног тестирања и израдила спецификација скупа јединичних тестова. Документација би се даље користила у фази реализације скупа јединичних тестова у изабраном оквиру за јединично тестирање.

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Примена техника беле кутије.**Вежбати примену различитих техника беле кутије на пригодно изабраним примерима кода.

**– Примена техника беле кутије.**Вежбати примену различитих техника беле кутије на пригодно изабраним примерима кода.

**– Примена техника црне кутије.**Примена техника црне кутије на изабраној апликацији.

**– Примена техника црне кутије.**Примена техника црне кутије на изабраној апликацији.

**– Тумачење страгегије и плана тестирања.**Наћи пример из праксе стратегије тестирања која садржи план јединичног, план интеграционог, план системског тестирања и дискутовати са ученицима информације које се у плановима налазе. Мапирати одговорности за одређене операције на чланове тима за тестирање. Дискутовати да ли су неки тестови изостављени, зашто, итд…

У оквиру теме **Јединично тестирање**потребно је обрадити употребу алата за јединично тестирање C# кода. Изабрани алат за који је написано упутство је NUnit, али наставник може користити и друге алате, по потреби прилагодити упутство у деловима где постоје разлике између два алата. Ученици у овом делу наставе могу да се посвете наставку рада на мини пројекту, тако што ће сада развијати скуп јединичних тестова у оквиру за јединично тестирање. Тестове треба груписати и параметризовати. Пројектна документација треба да садржи извештаје о тестирању.

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Рад са оквиром за јединично тестирање.**Објаснити додавање потребних пакета за рад са оквиром, рад из командне линије и рад у интегрисаном окружењу. Објаснити структуру тест класе. Објаснити улогу SetUp и TearDown атрибута. Креирање првог јединичног теста. Тестирати једноставну класу калкулатор која има једну методу, нпр. за сабирање два броја и написати тест који проверава да ли је вредност добијена позивом методе једнака очекиваном збиру два броја. Објаснити ученицима важност именовања класа и метода тако да се из назива може закључити шта се тестира и који резултат теста се очекује.

**– Употреба провера у тест методама**. Наставниk треба да припреми примере кода за који је потребно написати тестове, који ће користити различите врсте провера. Испробати различита ограничења у оквиру Assert или Assert.That : провера тачности, нетачности (IsTrue, IsFalse), проверу на једнакост, проверу на једнакост са задатом толеранцијом (уочити разлике код примене на различите типове података), Is.EqualTo(), Is.InRange Does.Contain(), Does.StartWith(),Does.EndWith(), Does.Match(), провера null вредности (Is.Null) …

**– Употреба SetUp методе за иницијализацију објеката потребних за спровођење теста.**Употреба сложенијих провера у тест методама : провера вредности колекција (IsEquivalentTo(), Does.Contain(), Is.Not.Empty, .Count, Has.No.Member(), Is.Ordered() (Ascending, Descending), Is.Unique,…).

**– Извршавање више провера у низу.** Употреба Assert.Multiple() за обавезно извршавање секвенце провера. Ученици треба да уоче разлику код извршавања провера са Assert.Multiple и без. Провере изузетака са и без поруке : Assert.Throws(), Throws(). .With.Message.EqualTo() . Провере типа објекта : Is.TypeOf<T>

**– Развој тест случајева применом техника беле кутије.** Ученици треба да развију скуп тестова комбиновањем техника беле кутије и креирања јединичних тестова за програм који им наставник додели. Програм мора имати структуру која ће обезбедити нетривијалну примену техника беле кутије. Ученици могу у пару радити осмишљавање скупа тестова а потом индивидуално програмирати тестове. Наставник треба да провери скуп предложених тестова пре него што ученици пређу на програмирање тестова.

**– Параметризовање тестова.** Поновити са ученицима појам теста и тест случаја. Објаснити атрибут TestCase() примењен на тест методу , објаснити параметре методе и параметре тест случаја. Скуп тестова развијен на претходној вежби објединити у један или више параметризованих тестова, коришћењем TestCase атрибута.

**– Рад са оквиром за имитацију објеката.** Објаснити разлику између јединичног и интеграционог теста и потребу за увођење објeката имитатора (mock-ова). Препоруке за оквир су дате у оквиру препорука за радни оквир за јединично тестирање. Наставник на пригодно изабраном примеру демонстрира употребу оквира за изоловање зависности у циљу спровођења јединичног тестирања. Навести који пакети се користе у оквиру пројекта да би се омогућио рад са оквиром за моковање. Објаснити ученицима да се постојећи интерфејси у апликацији могу моковати али да није добра пракса уводити интерфејсе само да би се на тај начин моковали објекти. Такође објаснити ученицима да мок објекат подразумевано враћа празна поља и методе ако нису конфигурисани Setup и Returns методом. Погодан пример за даљи рад била би класа BankaRacun која садржи поље LogRacun поред осталих поља, као и методе UloziNovac, PodigniNovac, DohvatiStanje. LogRacun класа се изводи из интерфејса ILogRacun , као и методе за праћење операција са рачуном (LogToDB, LogRacunaPoslePodizanjaNovca,LogPorukaOpsta,LogPorukaZaKlijenta). Моковањем ILogRacun објекта може се демонстрирати концепт креирања и конфигурисања мок објеката на наредним часовима.

**– Креирање и конфигурисање мок објеката.** Објаснити како се инстанцира мок објекат и како се све може користити Setup метода мок објекта да би се исти конфигурисао. Објаснити како се помоћу Object класе приступа методама и пољима мокованог објекта. Објаснити на примеру како се користи It класа мокованог објекта за проверу аргумента по типу, задовољености регуларног израза, проверу да ли је вредност у неком опсегу (IsIn<Type>, IsAny<Type>, IsInRange<Type>, IsRegex). Објаснити улогу Returns методе.

**– Аутоматизација извршавања тестова.** Употреба Category атрибута за категоризацију тестова и извршавање тестова одређене категорије.

Тему**Управљање окружењем за тестирање софтвера**почети увођењем појма контејнера и његовим поређењем са виртуелном машином са којом су се ученици срели на настави оперативних система. Објаснити разлике и погодности које нуде контејнери у свету развоја софтвера. Дати преглед постојећих извршних окружења за контејнере, објаснити OCI (Open Container Initiative). Истаћи значај рада са контејнерима у пословима израде софтвера, тестирању, припреми окружења за извршавање софтвера…

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Инсталација окружења за рад са контејнерима. Креирање налога на јавном репозиторијуму слика.**Рад са контејнерима може се вежбати или на Linux виртуелној машини или инсталацијом Docker Desktop алата за Windows. У овој фази учења довољно је користити Linux контејнер који и јесу много распрострањенији и пракси. Објаснити како се инсталира Docker Desktop за Windows да би се могли покретати Linux контејнери на њему. Објаснити и провести ученике кроз поступак креирања налога на DockerHub платформи и нагласити да треба да се излогују на крају часа.

**– Рад са Docker Desktop алатом на. Преглед слика у репозиторијумима.**Основне операције. Показати основне делове Docker Desktop окружења и чему служе, демонстрирати на једноставном примеру поступак повлачења слике, креирање и покретање контејнера. Објаснити компоненте Docker Desktop алата и како се и за шта користе. Употребити Docker Scout за преглед структуре слике, њених слојевa, манифеста слике, објаснити значења информација из манифеста. Демонстрирати рад са мрежом, рад са волуменима. Побрисати све контејнере на крају часа. Циљ је упознавање ученика са концептом контејнера, лакоћом рада са њима у смислу, брзине креирања и уништавања, пре него што пређемо на командну линију.

**– Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде.**Објаснити да је docker могуће користити и на виртуелној машини са инсталираним Linux-ом, објаснити поступак инсталације docker-a на виртуелној машини. Објаснити да docker команда има пуно могућности и да надмашује у великој мери могућности Docker Desktop алата са којим смо се упознали на претходном часу. Излистати верзију docker-a,употребом команде. Излистати хелп и објаснити како се прегледа хелп, за одређену поткоманду. Подсетити ученике на коришћење филтара за пагинацију, да би могли да прегледају хелп у командној линији. Поновити пример са претходног часа, али сада коришћењем docker команди. Повезати се на терминал покренутог контејнера и извршити неке команде у контејнеру.

**– Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде.** Вежбати претрагу репозиторијума употребом docker search и повлачење слика помоћу docker pull команде. Објаснити на које начине се контејнер може креирати/покренути. (docker container create, docker run). Прегледати покренуте/заустављене контејнере (docker ps). Повезати се на терминал контејнера (docker exec). Зауставити контејнер (docker stop). Уништитавање контејнера ( docker kill, docker prune)Увек проћи корз хелп команде и објаснити и демонстрирати још неколико сценарија употребе.

**– Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде.**Објаснити поступак креирања нове слике од постојеће уз додавање слојева који садрже измене. Демонстрирати рад са docker build командом. Објаснити и демонстрирати поступак аутоматизовања израде нове слике од неке полазне помоћу dockerfile-a . Објаснити структуру dockerfile датотеке. Објаснити и демонстрирати како се готова апликација може контејнеризовати. Написати dockerfile за контејнеризацију неке једноставне апликације са јединичним тестовима за њено тестирање. Покренути тестове у контејнеру.

У оквиру теме **Рад са алатом за јединично тестирање Javаscripta** потребно је обрадити употребу алата за јединично тестирање Javascripta. Изабрани алат за који је написано упутство је Jest, али наставник може користити и друге алате, па потреби прилагодити упутство у деловима где постоје разлике између два алата. Ученици у овом делу наставе могу да се посвете наставку рада на мини пројекту, тако што ће сада развијати скуп јединичних тестова za Javacript код који им наставник додели. Тестове треба параметризовати. Пројектна документација треба да садржи извештаје о тестирању. При развоју скупа тестова примењивати претходно научене технике.

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Рад са оквиром за јединично тестирање Javаscripta.**За коришћење оквира Jest потребно је инсталирати node.js . Објаснити инсталацију оквира за јединично тестирање Jest помоћу команде npm. Објаснити начин писања тестова у оквиру алата (describe(), test(), expect() ). Креирање првог јединичног теста. Тестирати једноставну класу калкулатор која има једну методу, нпр. за сабирање два броја и написати тест који проверава да ли је вредност добијена позивом методе једнака очекиваном збиру два броја. Поновити важност именовања класа и метода тако да се из назива може закључити шта се тестира и који резултат теста се очекује. Објаснити it као алиас за test.

**– Употреба провера у тесту.**Објаснити употребу expect() који враћа објекат очекиване вредности теста и matcher-a који проверавају вредност тих враћених објеката. Обрадити поступно matcher-e уз пригодно изабране примере за демонстрацију. (toBe, not.toBe, toBeCloseTo, toBeDefined, toBeUndefined, toBeNull, toBeTruthy, toBeFalsy, toBeGreaterThan, toMatch, ….)

**– Употреба провера у тесту.**Обрадити провере бројева, стрингова, итератора, изузетака, …

**– Употреба функција за иницијализацију објеката потребних за спровођење теста.**Објаснити конфигурисање припремних радњи за извођење теста у beforeEach…afterEach, односно befreAll…afterAll блоковима. Објаснити да у оквиру desccribe() блокова before…after утичу на тестове само у том блоку.

**– Параметризовање тестова.** Поновити са ученицима појам теста и тест случаја. Објаснити како се употребом test.each параметризују тестови. Креирати мало сложенији калкулатор и написати тестове за исти употребом параметризације.

**– Моковање.**Објаснити употребу и структуру mock функција jest.fn() у Jest оквиру, mock.property, повратне вредности, именовање мок функција…

**– Моковање.**Вежбати употребу мок функција. Објаснити разлику између spy и mock .

**– Употреба Jest CLI. Инсталација додатних модула.**Испробати опције командне линије за jest. Помоћу npm инсталирати jest-html-reporter за приказ извешаја о тестирању у HTML формату.

**Четврти разред**

У оквиру теме **Управљање мулти-контејнерским апликацијама**обрадити употребу алата Docker Compose за креирање окружења у коме можемо извршавати тестове. Објаснити потребу да се апликација коју тестирамо тестира у окружењу које је блиско продукционом окружењу. За јединичне тестове често користимо мокове, и тиме не изводимо реалне тестове али су нам довољни за потребе јединичног тестирања.. Када радимо интеграционо тестирање, пожељно је да окружење и тестови које изводимо буду што реалнији. Наравно тестове нећемо никад изводити на апликацији у продукцији, али контејнери нам дају могућност да креирамо окружење које је идентично продукционом и отуд потреба да се ученици упознају са алатом као што је Docker Compose, који нам омогућава да релативно лако креирамо, покренемо и користимо окружење за тестирање апликације.

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Docker Compose.**Инсталација. Објаснити како се Docker Compose инсталира и како се може ажурирати. Објаснити његов апликативни модел и како се користи за креирање окружења за покретање тестова.

**– Структура yaml датотеке.**Објаснити структуру compose.yaml датотеке, нагласити да је осетљива на неправилну индентацију и објаснити како се правилно ради индентација. Објаснити елементе структуре.

**– Израда мулти-контејнерских апликација помоћу Docker Compose алата. Извршавање тестова у мулти-контејнерској апликацији.**

**Рад са алатом за јединично тестирање база података**

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Упознавање са оквиром за јединично тестирање база података.** Упутство надаље претпоставља коришћење tSQLt оквира за јединично тестирање базе података. Објаснити ученицима како се инсталира и подешава окружење за тестирање у оквиру SSMS (Sql Server Management Studio). Објаснити структуру базе након инсталације оквира за јединично тестирање.Објаснити ученицима да се тест извршава у оквиру трансакције без примена измене на базу која се тестира. Са ученицима поновити SQL команде јер писање тестова захтева знање SQLa.

**– Рад са тест класом.**Поновити ААА структуру јединичног теста и објаснити је у контексту тестирања базе података. Објаснити како се пишу тест случајеви у оквиру тест класе. Кренути са једноставним тестовима за валидацију структуре базе података. Ученицима дати документ са схемом базе података која може бити део техничке документације неког реалног софтверског пројекта. На основу тог документа ученици треба да осмисле скуп тестова који тестирају структуру базе. Написати тестове који тестирају постојање табеле у бази, постојање колона у табели.

**– Употреба тест метода оквира за јединично тестирање база података.**На погодним примерима приказати употребу тест метода оквира за јединично тестирање. У примерима користити методе AssertObjectExists, AssertObjectDoesNotExist, AssertNotEquals, AssertLike, AssertEqualsString, AssertEquals, Fail.

**– Употреба тест метода оквира за јединично тестирање база података**.На погодним примерима приказати употребу тест метода оквира за јединично тестирање. У примерима користити методе AssertResultSetsHaveSameMetaData, AssertEqualsTableSchema, AssertEqualsTable, AssertEmptyTable. Тумачити резултате тестова заједно са ученицима.

**– Комбиновање различитих тест метода у тестовима.**Комбинавати претходно научене тест методе за писање сложенијих тест класа које врше већи број провера у оквиру теста. Варирати код у тесту тако да се добију оба резултата извршавања. тумачити резултате тестова. Полазити од тест класа са једним тест случајем па постепено повећавати број тест случајева. Подсетити ученике на различите технике тестирања које су радили у трећем разреду и примењивати их за осмишљавање тест случајева. Тестовима би требало обавити структурне тестове базе података, који верификују постојање табела и садржаја у њима. Треба тестирати процедуре и функције базе података, као и погледе.

**– Инсталација и подешавање алата за перформансно тестирање сервера база података.** Препорука је да се користи HammerDb, али могу се користити и други алати.. Ученицима показати где могу скинути и како инсталирати алата Објаснити да је то алат за извођење две врсте стандардизованих тестова на самом серверу базе података. Објаснити разлику између TPROC-C и TPROC-H. Објаснити врсте извештаја које алат генерише и објаснити значење тих извештаја.

**– Тест оптерећења сервера базе података.** У алату за перформансно тестирање генерисати одговарајуће оптерећење и виртуелне кориснике. Објаснити да виртуелни корисници у тесту служе за емулацију стварних корисника и служе за симултано спровођење операција над базом које су најчешће у пракси. Извршити тест оптерећења. Анализирати резултате тестова, размотирити могућности за оптимизацију рада сервера. Испробати алат на различитим серверима базе података и упоредити резултате теста оптерећења на истој машини са истим оптерећењем.

**Рад са алатом за тестирање веб апликација**

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Инсталација и подешавање оквира за тестирање веб апликација (Playwright)**

**– Локатори**

**– Селектори**

**– Акције**

**– Навигације**

**– Догађаји**

**– Аутентификација**

**– Провере**

**– Генератор тестова**

**Рад са алатом за тестирање веб сервиса (API-ja)**

Препорука је да се **на часовима вежби**реализују следеће **вежбе**:

**– Инсталација и подешавање алата за тестирање веб сервиса**. Препорука је да се користи алат Postman. Објаснити ученицима како да креирају налог на postman.com платформи и да могу користити и веб и десктоп варијанту апликације. Навести када је примеренија употреба десктоп а када веб апликације. Апликација у бесплатној варијанти има нека ограничења, али она нису проблем у реализацији наставе. Проћи кроз интерфејс апликације, објаснити појам workspace-a и како се алат може користити у тимском развоју APIja и тестова за API. Показати како се алатом могу прегледати јавно доступни веб сервиси. Такође показати јавно доступне ресурсе за учење на postman платформи и објаснити како се форкује неки од тих материјала и како се може користити тај материјал.

**– Тестирање HTTP позива.**Користити алат за слање различитих HTTP позива неком јавном API-ју (нпрhttps://restful-api.dev/), дати су описи за формирање сваке врсте позива.

**– Аутентификација.**Демонстрирати могућности за аутентификацију при извршавању позива. Може се користити Github API потребно је генерисати токен за аутентификацију и подесити у оквиру позива.

**– Променљиве и параметризација**

**– Променљиве и параметризација**

**– Валидација одговора на HTTP позиве**

**– Колекције и радни токови.**

**– Рад са мок серверима.**

**– Рад са Newman алатом за покретање тестова из командне линије**

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из Програмирања, База података, Веб дизајна и Веб програмирања у писању програма.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Увод у тестирање софтвера** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Стандарди квалитета софтвера.

– Модели животног циклуса софтвера.

– DevOps методологија, ток континуалне интеграције/ континуалне испоруке.

– TDD (Test Driven Development)).

– Животни циклус тестирања софтвера.

– Чланови тима за тестирање.

– Улога и значај тестирања тестирања у животном циклусу софтвера;

– Стандарди у области тестирања.

– Основни појмови тестирања( грешка, дефекта, отказа, тест случај, тест сценарио, тест подаци, резултат теста, скуп тестова, покретач тестова )

У оквиру теме **Врсте, технике и методе тестирања софтвера** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Врсте тестирања ( ручно, аутоматско ), предности и мане.

– Нивои тестирања ( јединично, интеграционо, системско ).

– Пирамида тестирања. Брзина и цена спровођења теста.

– Методе тестирања ( функционалано, нефункционално).

– Технике беле кутије

– Технике засноване на контроли тока. Технике засноване на програмским путањама.

– Технике засноване на току података. Мутационо тестирање.

– Технике црне кутије.

– Класе еквиваленције. Анализа граничних вредности.

– Комбинаторно тестирање.

– Узрочно последични граф.

– Стратегија и план тестирања.

– Дизајн тестова.

У оквиру теме **Јединично тестирање**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Основни циклус јединичног теста(ААА (Arange, Act, Assert)).

– Именовање тест класа.

– Рад из командне линије.

– Атрибути.

– Провере.

– Провере вредности различитих типова, провере колекција.

– Вишеструке провере. Провере изузетака.

– Параметризовање тестова употребом параметара и атрибута тест метода.

– Креирање скупа тестова/тест случајева.

– Примене техника тестирања у јединичном тестирању.

– Изоловање зависности при тестирању.

У оквиру теме **Управљање окружењем за тестирање софтвера**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Команде за рад са контејнерима.

– Употреба Dockerfile-а у изради контејнеризоване апликације.

У оквиру теме **Јединично тестирање Javascripta**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Основни циклус јединичног теста(describe(), test(), expect()).

– Именовање тестова.

– Рад из командне линије.

– Провере.

– Провере вредности различитих типова, провере колекција.

– Провере изузетака.

– Параметризовање тестова .

– Креирање скупа тестова/тест случајева.

– Аутоматизовано извршавање скупа тестова.

– Mock функције (mock, spy).

У оквиру теме **Управљање мулти-контејнерским апликацијама**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Структура yaml датотеке.

У оквиру теме **Тестирање база података**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Појам и врсте тестирања базе података.

– Структурно тестирање базе података.

– Структура тест класе.

– Тест методе оквира за јединично тестирање база података.

У оквиру теме **Тестирање веб апликација**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Структура веб апликацијe.

– Улога браузера у тестирању веб апликације.

– Врсте тестирања веб апликације.

– Контекст браузера при тестирању веб апликације.

– Употреба локатора, селектора и акција за интеракцију са HTML елементима.

– Навигације.

– Догађаји.

– Провере, типови провера.

– Употреба провера за верификацију очекиваног стања веб апликације.

У оквиру теме **Тестирање веб сервиса**препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Појам и врсте веб сервиса. REST API. Open API Specification.

– Структура и врсте API позива.

– Тестирање HTTP позива.

– Локације и употреба променљивих за параметризацију тестова.

– Употреба скриптова при извршавању тестова.

– Валидација одговора.

– Колекције.

– Алати командне линије за извршавање тестова.

**Назив предмета: Заштита информационих система**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 31 | 62 |  |  | 93 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ**2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| IV | 31 |  |  | 62 |  | 93 |

2Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести о значају информационе безбедности

– Развијање свести о важности поштовања етичких принципа

– Упознавање са основним појмовима о криптографским алгоритимима и њиховој улози у заштити информационих система

– Оспособљавање за употребу инфраструктуре јавних кључева у заштити информационих система

– Упознавање са различитим врстама безбедносних претњи и мерама превенције и заштите

– Оспособљавање за примену различитих механизама заштите информационих система

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В/УКР | ПН | Б |
| 1 | Увод у информациону безбедност | 3 | 6 | - | - |
| 2 | Основи криптологије | 9 | 18 | - | - |
| 3 | Инфраструктура јавних кључева | 4 | 8 | - | - |
| 4 | Контрола приступа | 3 | 6 | - | - |
| 5 | Сигурност рачунарских мрежа | 5 | 10 | - | - |
| 6 | Сигурност оперативног система и апликација | 7 | 14 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у информациону безбедност** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам, улогу и значај информационе безбедности;  – опише врсте безбедносних напада;  – наведе фазе безбедносног напада;  – наброји актере у информационој безбедности Републике Србије и њихова овлашћења;  – наведе кривична дела из области информационе безбедности;  – објасни улогу Центра за превенцију и заштиту од безбедносних ризика;  – наведе поступак пријављивања инцидента;  – опише врсте нападача(хакера);  – објасни улогу етичког хаковања у тестирању пробојности система;  – претражује изворе на интернете у потрази за најновијим информацијама у области безбедности;  – објасни важност поштовања етичких принципа у раду свих актера у информационој безбедности; | – Појам, улога и значај информационе безбедности.  – Појам и врсте безбедносних напада.  – Фазе безбедносних напада.  – Ланац одговорности у информационој безбедности.  – Центар за превенцију и заштиту од безбедностих ризика (CERT).  – Законска регулатива у области информационе безбедности  – Извори информација о најновијим инцидентима, пријављивање инцидената.  – Врсте нападача (хакера).  – Етичко хаковање.  – Етички аспекти информационе безбедности.  **Кључни појмови:** информациона безбедности,безбедносни инцидент, CERT, етичко хаковање, хакер |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основи криптологије** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни основне појмове у криптологији: порука, кључ, шифрованa порука, шифровање, дешифовање, криптоанализа;  – опише улогу криптографских алгоритама у заштити информација;  – нацрта симетрични и асиметрични криптосистем уз образложење;  – пореди симетричне и асиметричне криптосистеме по брзини и степену заштите;  – објасни примене хеш функција у пракси;  – објасни врсте напада на криптографске алгоритме  – примени основне криптографске механизме и криптоаналитичке методе; | – Историјат и значај криптологије  – Основни појмови: податак, информација, шифра, кључ, шифровање, дешифровање, допуњавање (padding).  – Криптоанализа (претрага свих могућности, статистичка анализа, линеарне шифре, ...)  – Стеганографија.  – Симетрична криптографија, супституционе и транспозиционе шифре.  – Симетрична криптографија, секвенцијалне шифре.  – Симетрична криптографија, блоковске шифре.  – Асиметрична криптографија.  – Алгоритми за шифровање јавним кључем .  – Предности и мане симетричних и асиметричих криптосистема.  – Алгоритми за хеширање.  – Криптографија елиптичних кривих.  – Напади на криптографске алгоритме.  **Кључни појмови:** криптографија, стеганографија, криптологија, енкрипција, декрипција, криптоанализа, симетрична криптографија, блоковске шифре, секвенцијалне шифре, асиметрична криптографија, хеширање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инфраструктура јавних кључева** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – опише и нацрта архитектуру модерних криптосистема;  – објасни значај инфраструктуре јавних кључева у заштити информација;  – разврста сертификате по типу и намени;  – прегледа и тумачи информације из сертификата;  – разликује формате сертификата;  – користи инфраструктуру јавних кључева у заштити информационих система; | – Архитектура модерних криптосистема.  – Инфраструктура јавних кључева(PKI).  – Преглед стандарда у инфраструктури јавних кључева..  – Дигитални сертификат.  – Структура и типови сертификата.  – Формати сертификата.  – Употреба инфраструктуре јавних кључева за заштиту информациони.  **Кључни појмови:** криптосистем, инфраструктура јавних кључева, дигитални сертификат |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Контрола приступа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује појмове аутентификација и ауторизација;  – објасни значај аутентификације и ауторизације у контроли приступа;  – наброји методе аутентификације;  – опише карактеристике лозинки;  – објасни врсте напада на лозинке;  – користи алате за тестирање пробојности система;  – додељује права корисницима поштујући принцип минималних привилегија;  – штити ресурсе рачунарског система употребом листи за контролу приступа; | – Појам аутентификације.  – Методе аутентификације (лозинке, кључеви, дигитални сертификати, биометријска аутентификација).  – Етички аспекти компромитовања аутентификације. Крађа идентитета.  – Квалитет лозинки, врсте напада на лозинке, разбијање лозинки.  – Појам ауторизације и права приступа.  – Принцип минималних привилегија.  – Листе за контролу приступа, листе додељених права.  **Кључни појмови:** аутентификација, ауторизација, лозинке, листе за контролу приступа |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сигурност рачунарских мрежа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни факторе ризика по мрежну безбедност;  – опише врсте напада на мрежну инфраструктуру;  – предложи мере превенције и заштите рачунарских мрежа;  – изведе напад на бежичне мреже у циљу тестирања пробојности;  – примењује принципе добре праксе у конфигурисању жичних и бежичних мрежних уређаја;  – објасни рад мрежне баријере и начине коришћења;  – опише употребу прокси сервера у заштити клијената и сервера на мрежи;  – објасни нападе на бежичне и мобилне мреже  – конфигурише мрежну баријеру у циљу заштите рачунарске мреже;  – инсталира и подешава прокси сервер у циљу заштите клијената и сервера на мрежи; | – Фактори безбедности рачунарске мреже.  – Напади усмерени на мрежну инфраструктуру и мере превенције.  – Скенирање портова, прислушкивање мрежног саобраћаја.  – Лажирање MAC и IP адресе.  – Принципи добре праксе у конфигурисању мрежних уређаја.  – Transport Layer Security.  – Мрежна баријера.  – Прокси сервер.  – Бежичне мреже и заштита бежичних мрежа.  – Напади на бежичне мреже.  **Кључни појмови:**мрежна баријера, филтрирање, прокси, sniffing, port scanning, TLS, напади. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Сигурност оперативног система и апликација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наброји факторе безбедности рачунарског система;  – објасни значај аутентифкације и ауторизације корисника у заштити ресурса рачунарског система;  – примени принцип минималних привилегија у контроли приступа ресурсима рачунарског система;  – објасни појам крађе података;  – објасни механизме превенције и заштите од крађе података;  – наброји врсте злонамерног софтвера;  – објасни улогу злонамерног софтвера у извођењу сајбер напада;  – објасни механизме заштите од злонамерног софтвера;  – инсталира и користи софтвер за заштиту од злонамерног софтвера;  – објасни важност прављења резервних копија у заштити података;  – објасни структуру веб апликације;  – опише најчешће сигурносне ризике и методе заштите софтвера и база података;  – примени различите методе заштите апликативног софтвера и база података (аутентификација/ ауторизација, енкрипција података, ажурирање, сигурносне копије и опоравак података, евиденција догађаја и активности и др.); | – Фактори безбедности рачунарског система.  – Врсте напада на рачунарски систем.  – Аутентификација и ауторизација корисника.  – Ескалација привилегија.  – Крађа података.  – Phishing.  – Енкрипција.  – Резервне копије података. Опоравак података помоћу резервних копија.  – Злонамеран софтвер.  – Заштита од злонамерног софтвера.  – Структура веб апликација.  – Аутентификација и ауторизација веб апликација.  – Токени за аутентификацију.  – OAuth.  – Напади на веб апликације.  – Напади везани за аутентификацију и ауторизацију.  **Кључни појмови:**ескалација привилегија, крађа података, злонамеран софтвер, енкрипција, резервне копије, заштита, напади, sql injection, cross site scripting, |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се у трећем разреду реализије кроз часове теорије и вежбе. Настава се у дуалном моделу образовања реализује кроз часове теорије и учења кроз рад.

**Место реализације наставе:**Теоријски часови се одржавају у учионици, а вежбе се реализују у кабинету за оперативне системе или сродном кабинету у коме постоје могућности за рад са виртуелним машинама. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

**Подела одељења на групе:**На часовима вежби, у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика. У кабинету сваки ученик има свој рачунар на коме су инсталирани потребни алати.

**Помоћни наставник:**Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове припреме кабинета за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији вежби.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Рачунарски системи и делимично Веб програмирање и Тестирање софтвера. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота. Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећих области: познавање рада из командне линије у оперативном систему *Linux*. По потреби издвојити време за понављање градива јер ће се командна линија користити у раду са изабраном диструбуцијом за пентестинг (*Kali Linux*)

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да оспособе ученике за писање програма који раде са базама података, писање програма за тестирање и дијагностику мреже, писање програма који користе функције оперативног система, писање, тестирање и исправљање програма у којима се користе додатни модули.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема; развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

**Препоруке за реализацију вежби:**

У оквиру теме**Увод у информациону безбедност**упознати ученике са појмовима информационе безбедности, сајбер криминала. Објаснити типичне фазе једног безбедносног напада, односно животни циклус једног безбедносног напада. Навести шта све могу бити мотиви за безбедносни напад. Мапирати акције које нападач предузима на одговарајућу фазу напада. Навести врсте нападача и објаснити етичко хаковање. Објаснити улогу центара за превенцију и заштиту од безбедносних ризика. Навести ко то предтавља у Републици Србији (cert.rs), а навести и остале актере у информационој безбедности наше земље, навести њихова овлашћења. Навести кривична дела из области информационе безбедности и показати ученицима који су и где се могу пронаћи важећи закони из те области. Истаћи да је безбедносни напад кривично дело, да се напади у сврхе тестирања пробојности могу изводити само уз претходну сагласност нападане стране и да се раде да би се напади предвидели и предупредили. Истицати важност поштовања етичких норми у раду. Истаћи да онај ко се бави заштитом у пракси мора знати више од нападача, да би свој посао обављао успешно. Нагласити да је заштита област која захтева активно праћење нових уочених безбедносних пропуста и константно усавршавање оних који се њоме баве.

Препорука је да се**на часовима вежби**реализују следеће **вежбе:**

**– Упознавање са правилима рада у у лабораторији и садржајем вежби**. Са ученицима прегледати сајтове који садрже информације о безбедносним претњама, сајтове организација које се баве информационом безбедношћу. Упутити ученике да претраже сајтове организација OWASP, MITRE, CIS, CISA,... Показати им где могу пронаћи законе из области сајбер безбедности и високотехнолошког криминала. Упутити их да пронађу домаће веб сајтове који се баве информационом безбедношћу. Прегледати са ученицима cert.rs. Упутити их на постојање такмичења СајберХерој. Упутити их на сајтове где могу пронаћи материјале за такмичења. Објаснити им које Линукс дистрибуције се најчешће користе у пентестингу. Упутити их на локације где могу скинути те дистрибуције, као и укратко објаснити поступак инсталације или импортовања готове виртуелне машине која се такође може скинути са интернета. Објаснити им да се понекад у пракси алатке за рад могу пронаћи и на github-у. Упутити ученике на локације на интернету свих ресурса којe ће користити у настави и скренути пажњу на поштовање етичких принципа при употреби истих. Ученици треба на својим кућним рачунарима да припреме радно окружење да би могли да вежбају извођење вежби. Објаснити мрежна подешавање за виртуелне машине да би се напади изводили у локализованом окружењу и без утицаја на друге кориснике у мрежи. Истаћи да се ниједан систем не сме нападати ако немате дозволу онога кога нападате, а у том случају се то ради у сврхе проналажења пропуста у заштити.

**– Истраживачки рад.**Задати ученицима мали истраживачки рад на тему великих безбедносних пропуста и последица по здравље и животе људи, приватност, финансије, околину,…. Потом на другом часу дискутовати како су ти пропусти могли бити спречени. Поменути важност тестирања софтвера да би се предупредили такви проблеми. Истаћи важност темељног тестирања безбедности и одговорност у развоју безбедног софтвера и програмера и тестера, али и оних који постављају софтвер у радно окружење и воде рачуна о безбедности тог окружења.

**– Припрема окружења за извођење вежби и упознавање са алаткама на изабраној Линукс дистрибуцији.** У вежбама ће бити коришћена Кали дистрибуција, али постоје и друге. Кали је базиран на Дебијану тако да та дистрибуција треба да се обради на часовима оперативних система. Претпоставка је да је слика или виртуелна машина скинута на првом часу када смо се упознавали са курсом и садржајем вежби. Објаснити подешавање мреже на виртуелној машини и да није безбедно да машина буде директно повезана на интернет. Припремити и 2 Windows виртуелне машине (Windows 7/8 и Windows 10) које ће углавном бити мета напада, али у неким вежбама ћемо са једне Windows машине нападати другу. Поновити са ученицима типичне фазе у извођењу сајбер напада. Објаснити да Кали има алате груписане по фази и намени. Прегледати алатке које се користе у фази праћења и осматрања. Објаснити да ова фаза у пракси углавном траје много дуже од саме фазе извођења напада и да је њен основни циљ да се стекне представа о интерној структури система који се напада и његовим слабим тачкама. Дати преглед снифинг алата и објаснити активно и пасивно ”њушкање”. Објаснити улогу алата за скенирање мреже у добијању информација о отвореним портовима а из те индиректно и о активним сервисима на мрежи. Прегледати алате за енумерацију односно за скенирање и именовање уређаја и корисника на мрежи. Поменути алате за испитивање рањивости система, Nikto, BurpSuite. Поменути да постоји доста комерцијалних алата који нису укључени у нашу пентестинг машину. Објаснити које врсте напада се могу изводити и дати преглед алата по категоријама напада. Истицати важност одговорне употреба алата и поштовања етичких норми у мрежном окружењу. При сваком изведеном нападу убудуће давати јасне смернице како се може предупредити извођење таквих напада и какве безбедносне праксе у окружењу треба да се успоставе да до напада не би ни дошло (наравно када је то могуће). Причати о важности едукације обичних корисника јер управо они и њихови пропусти остављају отворена врата за разне врсте напада.

На почетку теме **Основи криптологије** истаћи значај криптологије као научне основе за заштиту података и нформација. Дискутовати са ученицима о важности заштите тајности информација. Објаснити појмове: криптологија, криптографија, криптоанализа, шифрована порука, стеганографија. Дати преглед историјског развоја криптологије и објаснити појмове: отворен тeкст, шифровање/дешифровање, шифрат, кључ, алгоритам шифровања/алгоритам дешифровања, криптосистем; навести низ безбедносни захтеви криптосистeма. Обрадити основне моделе криптографских напада: *ciphertext-only attack, brute-force attack, known-plaintext attacк, chosen-plaintext attack, adaptive chosen-plaintext attack, chosen-ciphertext attack.*Објаснити следеће шифре класичне криптографије: шифре транспозиције (транспозиција колона, двострука транспозиција колона), шифре субституције (моноалфабетске шифре, полиграмске шифре, полиалфабетске шифре), перфектне шифре, кодне књиге*. Објаснити начине шифровања коришћењем*Цезарове, Плејферове, Хилове, Вижнерове и *Оne-time pad* шифре. Објаснити асиметричну и симетричну криптографију као правце модерне криптографије. У симетричној криптографији описати секвенцијалне шифре (*А5/1, RC4* алгоритме) и блоковске шифре (*DES, 3DES, AES*алгоритме). Код обраде асиметричне криптографије акценат ставити на улогу јавног кључа у размени симетричних кључева, и објаснити криптографију јавним кључем и дигиталне потписе. Обрадити *Diffie-Hellman, El Gamal и* *RSA*алгоритме. Навести намену и особине хеш функција и обрадити *MD5* хеш функцију и *SHA* класу криптографских хеш функција. Обзиром да поседују потребно знање ученици могу да користећи неки од програмских језика који су у току школовања учили напишу програме који ће да симулирају неки од алгоритама за шифрирање/дешифровање.

Препорука је да се**на часовима вежби**реализују следеће **вежбе:**

**– Сакривање информација употребом стеганографије**. Употреба стаганографксих алата на Windows(Snow, Stego, QuckStego) и Linux(StegHide) платформи. Екстраховање сакривених информација.

**– Супституционе шифре(Цезар,**Playfair**).**Програмирање алгоритама за шифровање и дешифровање и вежбање њихове примене. Може се један алгоритам за шифровање/дешифровање по избору имплементиратиу програмском језику по избору, а за други алгоритам се могу употребити имплементације доступне на интернету. Ученици раде у паровима. Свако осмисли кључ, поруку , и потом шифровану поруку са кључем даје свом пару да дешифрује.

**– Транспозиционе шифре.** Програмирање алгоритама за шифровање и дешифровање и вежбање њихове примене. Може се један алгоритам за шифровање/дешифровање по избору имплементирати у програмском језику по избору, а за други алгоритам се могу употребити имплементације доступне на интернету. Ученици раде у паровима. Свако осмисли кључ, поруку , и потом шифровану поруку са кључем даје свом пару да дешифрује.

**– Криптоаналитички напад на текст шифрован Vigenere-овом шифром.** Користити помоћ на страни https://www.cryptool.org/en/cto/vigenerebreak Дискутовати фреквенције појављивања слова у енглеском језику, фреквенције појављивања слова на почетку речи и кроз више итерација испробати своје претпоставке, тумачити резултате и према тумачењу бирати даље кораке у раду.

**– Симетрична криптографија.** AES блоковска шифра. На cryptool.org се могу пронаћи анимирана објашњења функционисања AES енкрипције. Ученици могу вежбати употребом онлајн калкулатора. Дискутовати како варирање различитих параметара утиче на процес енкрипције, величину шифрованог текста, брзину рада. Упутити ученике да истраже хардверске имплементације AES енкриптора/декриптора.

**– Модуларна аритметика.** Велики прости бројеви. Приближити ученицима математичке појмове неопходне за разумевање асисметричне криптографије. Пронаћи анимације на интернету које демонстрирају модуларну аритметику, спиралу простих бројева. Објаснити значај великих простих бројева за модерну криптографију. Упутити их да самостално истраже кроз историју различите покушаје налажења формуле за рачунање простих бројева.

**– Асиметрична криптографија.** Вежбати шифровање и дешифровање текстуалних порука употребом RSA алгоритма. Објаснити улогу Base64 кодирања у преносу информација. Kористити и RSA калкулаторе и Base64 енкодер доступне на вебу.

**– Асиметрична криптографија.**Вежбати Diffie-Hellman размену кључева. Објаснити слабост овог алгоритма на Man-In-The-Midlle-Attack. Демонстрирати проблем ученицима и указати зашто до њега долази и како се може избећи.

**– Алгоритми за хеширање**. Упутити ученике да испробају на сајту CrypTool SHA-256 имплементацију хеш алгоритма. Упутити ученике да на интернету скину неки програм и провере његов хеш. Испробати и на Windows-у и на Линуксу, бирати различите хеш алгоритме. Дискутовати важност исправне имплементације криптографских алгоритама у алатима који се користе у раду. Упутити ученике на NIST CAVP програм (https://csrc.nist.gov/projects/cryptographic-algorithm-validation-program)

**– ECDSA.**Објаснити примену елептичних криви, поменути биткоин. Пронаћи на вебу онлајн алате који се могу искористити за вежбање .Упутити ученике на самостално истраживање.

При обради теме **Инфраструктура јавних кључева (Public Key Infrastructure)**упознати ученике са архитектуром модерних криптосистема. Објаснити улогу и значај инфраструктуре јавних кључева у модерној заштити. Објаснити појмове сертификационих ауторитета и хијарархија. Објаснити појам листе опозваних сертификата. Објаснити појам дигиталног потписа, сертификата, приватног и јавног кључа. Представити различите формате и структуру сертификата. Прегледати их и идентификовати информације од значаја у њима. Објаснити шаблоне сертификата и намене разних шаблона. Навести програме који се користе у раду. Објаснити важност употребе сертификата у заштити мрежне комуникације. Објаснити важност и потребу потписивања сервера на мрежи. Објаснити последице компромитације сертификата и важност безбедног чувања приватних кључева. Дискутовати са ученицима на тему злоупотреба компромитованих кључева и важност благовременог опозивања истих.

**– Рад са GnuPG програмом.** Генерисање кључева. Дигитално потписивање документа. Отварање дигитално потписаних докумената. Ученици раде у паровима, али не заједно. Генеришу кључеве и размењују са својим паром јавне кључеве. Пишу неки документ, потписују га и шаљу поштом свом пару а од пара добијају потписани документ. Потписани документ верификуј потписом свог пара и читају.

**– Рад са OpenSSL програмом.**Различите врсте сертификата.

**– LetsEncrypt платформа и рад са сертификатима.**Испробати отворену платформу за рад са сертифиткатима и објаснити могућности примене.

У оквиру теме **Контрола приступа** објснити појам и факторе аутентификације, појам потврде идентитета и ауторизације. Навести значај контроле приступа мрежним ресурсима, ресурсима оперативног система, базама података, информационим системима Објаснити да oсновни оквир за управљање безбедношћу подразумева ААА (Authentication, Authorization, Accounting). Направити разлику између физичке и логичке контроле приступа. Описати како функционише потврда идентитета. Објаснити методе потврде идентитета: потврда идентитета заснована на лозинки, потврда идентитета заснована на сертификату, биометријска потврда идентитета, потврда идентитета заснована на токену, једнократна лозинка, прослеђено обавештење, двострука потврда идентитета 2ФА, вишеструка потврда идентитета. Објаснити значај и компоненте система за контролу приступа: кључ картице (key card), пин кодови, биометријски скенери, аларми, системи за видео надзор. Објаснити шта је матрица контроле приступа и која је разлика између листе контроле приступа и листе додељених права. На часовима вежби демонстрирати и вежбати технике за нападе на лозинке.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће**вежбе:**

**– Лозинке.**На https://www.cryptool.org користити алате за генерисање и проверу јачине лозики и тумачити резултате. Дискутовати варирање различитих елемената лозинке и добијене вредности резултата. Дискутовати нападе употребом RainbowTables. Прегледати величине табела на https://ophcrack.sourceforge.io/tables.php. за различите варијанте дужине и сложености лозинки. Објаснити да што су табеле веће то је у пракси потребно више времена за њихову примену.

**– Напади на лозинке.** Испробати неки напад на лозинке. **Пример 1.** Испробати RainbowTables напад. Алатом PwDump7 покупити са Windows 10 машине хешеве лозинки из SAM базе у текстуалну датотеку (као администратор). Уз помоћ wmi команде сазнати корисничка имена и UserId сваког корисника да бисмо у датотеку уписали корисничка имена. Алатом Ophcrack уз изабрану једну од мање захтевних табела које смо претходно скинули локално, покренути процес разбијања лозинки. Прегледати резултате и дискутовати са ученицима зашто је важно да администраторске шифре буду довољно дугачке и сложене и да машина са админ приступом не сме остајати без надзора, и да се логовање као администратор користи само онда када је неопходно, због свега напреед наведеног.**Пример 2.** Прикупљање хешева лозинки у Windows окружењу и њихово ”разбијање”. Вежбу реализовати употребом 3 виртуелне машине(једна са Кали Линуксом и 2 клијентске Windows машине). Машину на којој је инсталиран Кали Линукс користити за нападе на Windows машине. Искористити напад LLMNR/NBT-NS spoofing који користи слабост у наведеном разрешавању имена. Употребом алата responder са Кали машине навести клијента да се аутентификује у нпр. покушају да приступи дељеном фолдеру на другој Windows машини. responder ће у свом логу имати хеш лозинке корисника. Овај хеш се потом може проследити алату John The Ripper . Пожељно је да лозинка не буде претерано дугачка да би се разбијање завршило у току трајања термина вежби.

**– Контрола приступа, листе за контролу приступа, права приступа.**Вежба се може реализовати на оперативном систему по избору, али се може рализовати и на софтверу за управљање сервером базе података. Циљ је упознати ученике да различити нивои приступа значе и различите могућности за употребу али и злоупотребу система и да се зато при додели дозвола увек водимо принципом минималних потребних дозвола(привилегија).

У оквиру теме **Сигурност рачунарских мрежа** у делу о врстама напада на мрежу обрадити: DOS, DDOS, spoofing, … Објаснити улогу мрежне баријере, принцип рада, реализацију и топологију; описати мрежну баријеру са и без успостављања стања; објаснити шта је демилитаризована зона и начин њеног функционисања у заштити серверске инфраструктуре. Објаснити могуће улоге прокси сервера. Дефинисати шта је енкрипција података. Објаснити шта је SSL сертификат као сигурносни протокол комуникације на Интернету који обезбеђује шифровану комуникацију на релацији клијент сервер. Објаснити Приликом објашњавања напада усмерених на мрежну инфраструктуру обрадити: пакет снифер, скенер портова, анализатор протокола, wi-fi анализатор, тестирање брзине пропусног опсега. За део теме која се односи на бежичне мреже посебан акценат ставити на сигурност бежичних мрежа.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће**вежбе:**

**– Мрежна баријера.**Вежба се може радити на *Windows*-у или *Linux-у*. Поновити појам порта, добро познатих портова и регистрованих портова и основна правила TCP комуникације. Вежбати креирање правила за филтрирање саобраћаја.

**– („Нушкање”) Network sniffing. Скенирање мреже.**Објаснити примарни циљ „њушкања”, објаснити важност физичке контроле приступа мрежним уређајима. Објаснити да већина основних верзија TCP/IP протокола нема никакву заштиту од њушкања и да се тај саобраћај без проблема може скупљати ако постоје безбедносни пропусти. Објаснити да њушкање може бити пасивно и активно. Прегледати и демонстрирати употребу алата за „њушкање” на Кали машини. Такође прегледати алате за „њушкање” на Windows платформи. Демонстрирати мењање MAC адресе и MITM напад. Објаснити важност правилног конфигурисања мрежних уређаја, искључивање портова који нису у употреби. Објаснити разлику између „њушкања” и скенирања. Главни циљ скенирања мреже је добијање информација о мрежи и њеним корисницима. IPS/IDS системи врло лако детектују скенирање па је за скенирање потребно користити „мамац” (decoy) IP адресе. Демонстрирати како алат nmap може да направи произвољан број мамаца, да завара IPS/IDS. Hping, MegaPing, TTL, *Windows* алатке за скенирање.

**– Инсталација и подешавање прокси сервера.**

**– Анализа безбедности бежичних мрежа и напади на бежичне мреже.**Обучити ученике да поставе основну заштиту на бежичном рутеру. демонстрирати на примеру бежичних мрежа разбијање WEP кључева (користити *Aircrack*или неки други алат) да би ученици схватили све слабости тог вида заштите бежичне мреже.

**Сигурност оперативних система и апликација**

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће**вежбе:**

**– Backdoor пример.** Изабрати неки од доступних алата за *TheFatRat Exploit (backdoor) (metasploit).*Malware пример.*(NjRat,... )*

**– Заштита од злонамерног софтвера.**

**– Алати за Phishing нападе.**

**– Резервне копије и енкрипција у заштити података.**

**– OWASP SQL Injection ( sqlmap)** **пример.**Објаснити где се може скинути OWASP BWA виртулена машина и како се подешава BurpSuite на њој.

**– OWASP XSS пример.**

**– Заштита веб сервера.** Вежба се може реализовати на windows или linux платформи. Прибавити сертификат. Потписати веб сајт.Провежбати конфигурисање права приступа, забрана приступа, проћи кроз подешавања сервера (и оперативног система на серверу) која спадају у добру праксу при инсталацији и конфигурисању веб сервера (искључити сервер инфо, сервер статус, листање директоријума, искључивање свих непотребних модула, контрола приступа(корисници, групе) и обавезно логинг)

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором. Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из Оперативних система и Мрежних сервиса у писању програма.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати кaко усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање функција модула које су ученици обрадили.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Увод у информациону безбедност** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Појам и врсте безбедносних напада.

– Фазе безбедносних напада.

– Ланац одговорности у информационој безбедности.

– Центар за превенцију и заштиту од безбедностих ризика (*CERT*).

– Законска регулатива у области информационе безбедности.

– Извори информација о најновијим инцидентима, пријављивање инцидената.

– Врсте нападача (хакера).

– Етичко хаковање.

**Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

**Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.**

**Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну** **оцену**за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

**Назив предмета: Основе вештачке интелигенције и машинског учења**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 62 | 31 | - | - | 93 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са актуелним технологијама вештачке интелигенције и њиховим применама у различитим доменима

– Оспособљавање ученика да са научног аспекта критички расуђују о могућностима и ограничењима вештачке интелигенције

– Оспособљавање ученика да објасне и примене кључне концепте и алгоритме машинског учења

– Упознавање ученика са основним појмовима из области вештачких неуронских мрежа и њеном применом на решавање различитих проблема из живота

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Вештачка интелигенција | 8 | 4 | - | - |
| 2 | Машинско учење | 12 | 6 | - | - |
| 3 | Модели учења | 34 | 17 | - | - |
| 4 | Неуронске мреже | 8 | 4 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Вештачка интелигенција** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам вештачке интлигенције;  – опише Тјурингов тест;  – препозна системе у својој околини који су засновани на вештачкој интелигенцији и њихове могућности и потенцијале у свакодневном животу;  – објашњава практичне и етичке проблеме употребе вештачке интелигенције;  – процени предности, недостатке, изазове и последице коришћења вештачке интелигенције;  – направи разлику између опште, уске и суперинтелигенције;  – илуструје могућност примене вештачке интелигенције на примерима из свакодневног живота;  – користи постојеће системе вештачке интелигенције за добијање одговора на постављен захтев. | – Појам вештачке интелигенције.  – Тјурингов тест.  – Области вештачке интелигенције..  – Регулисање вештачке интелигенције, правни и етички изазови  – Уска, општа и суперинтелигенција.  **Вежбе**:  1. Примена вештачке интелигенције.  **Кључни појмови:** вештачка интелигенција, Тјурингов тест. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Машинско учење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни појам машинског учења и његово место у односу на вештачку интелигенцију;  – објасни основне појмове машинског учења;  – илуструје како се решавање проблема са машинским учењем разликује од традиционалних приступа;  – објасни разлику између врста машинског учења;  – предложи метод машинског учења и објасни поступак прикупљања података за проблем који решава;  – објасни како се формирају скупови података;  – препознаје проблеме из стварног света као подложне машинском учењу;  – припрема податке који улазе у модел на начин који одговара проблему који покушава да реши. | – Oднос вештачке интелигенције и машинског учењa..  – Програмирање вођено подацима  – Основни појмови машинског учења.  – Процес машинског учења.  – Врсте машинског учења.  – Подаци у машинском учењу; примери популарних и јавно доступних скупова података.  – Експлоративна анализа скупа података (*Exploratory Data Analysis*, *EDA*).  – Скупови за тренирање, валидацију и тестирање.  **Вежбе:**  1. Популарни скупови података.  2. Експлоративна анализа скупа података.  3. Скупови за тренирање, валидацију и тестирање.  **Кључни појмови:**машинско учење, експлоративна анализа скупа података,скуп за тренирање, скуп за тестирање, скуп за валидацију. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Модели учења** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује и кроз примере илуструје класе проблема, метода и модела ;  – опише карактеристике различитих модела машинског учења;  – упоређује предности и недостатке различитих модела машинског учења;  – објасни потребу за валидацијом модела;  – одабере оптималан модел за решавање датог проблема;  – примењује алгоритме машинског учења за решавање проблема умерене сложености;  – тестира релевантне податке и тумачи резултате машинског учења;  – оцени квалитет изграђеног модела машинског учења. | – Линеарна регресија и Градијетни спуст.  – Полиномијална линеарна регресија.  – Вишестука линеарна регресија.  – Класификација, врсте класификације и матрица конфузије.  – Логичка регресија.  – Стабло одлучивања.  – Алгоритам к-најближих суседа.  – Хиперпараметри.  – Генерализација, потприлагођавање и преприлагођавање.  – Валидација, унакрсна валидација.  – Регуларизација.  **Вежбе:**  1. Линерана регресија.  2. Класификација.  3. Стабло одлучивања.  4. Алгоритам к најближих суседа.  5. Валидација.  **Кључни појмови:**модели машинског учења, регресија, класификација , алгоритам к најближих суседа, стабло одлучивања, валидација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Неуронске мреже** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасне контекст неуронских мрежа и дубоког учења;  – наведе типичне случајеве када су неуронске мреже могу применити за решавање проблема;  – опише поступак обучавања неуронске мреже;  – наведе основна својства и врсте архитектура вештачких неуронских мрежа;  – примени процедуру за решавање задатог проблема помоћу неуронских мрежа. | – Неуронске мреже.  – Обучавање неуронских мрежа.  – Врсте неуронских мрежа.  **Вежбе:**  1. Тренирање неуронских мрежа.  **Кључни појмови:**вештачк**е**неуронске мреже. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе**

Настава се реализује кроз часове теорије (62) и часове вежби (31).

**Место реализације наставе**

Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у кабинету где сваки ученик има свој рачунар на коме ради.

**Подела одељења на групе**

Ученици се на часовима вежби деле на групе до 10 ученика.

**Препоруке за планирање наставе**

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан идовољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку предмета, у оквиру теме **Вештачка интелигенција**, истаћи значај продора вештачке интелигенције у све сфере живота, мењајући начин на који радимо, комуницирамо и доносиме одлуке. Увести појам вештачке интелигенције као рачунарског ситема који опонаша природну интелигенцију како би извршио одређени задатак. Представити ученицима историју развоја вештачке интелигенције. Објаснити поступак Тјуринговог теста машинске способности да демонстрира људску интелигенцију. Разговарати са ученицима о областима примене вештачке интелигенције (рачунарски вид, обрада природних језика, генеративна вештачка интлигенција, играње игара, роботика...), ограничењима, предностима и опасностима које доноси. Инсистирати да препознају системе засноване на вештачкој интелигенцији: врата која се аутоматски отварају могу бити део система који је заснован на сензорима или може бити интелигентан ако се заснива на препозавању лица или хода особе. Дискутовати о регулисању вештачке интелигенције, о ризицима које може да представља по благостање, безбедност или основна права појединаца. Објаснити карактеристике опште, уске и суперинтелигенције. Појаснити појам сингуларности.

На часовима **вежби** демонстрирати ученицима како се користи неки од програма заснованим на вештачкој интелигенцији (*ChatGPT, StableDiffusion, MusicGen*...). Наставник може да користи *ChatGPT* да би симулирао Тјурингов тест: један од ученика поставља питања и покушава да установи да ли одговоре добија од четбота или човека. Охрабрити ученике да пронађу свој пример примене суперинтелигенције.

На почетку теме **Машинско учење** јасно нагласити разлику између вештачке интелигенције и машинског учења. Истаћи значај велике количине података погодних за машинско учење. Објаснити појам програмирања вођеног подацима као начина програмирања. Објаснити зашто нам је потребно програмирање вођено подацима. Дефинисати основне појмове машинског учења: скуп података, инстанца, атрибут, улазне променњиве као атрибути на основу којих треба да научимо да решавамо задатак, излазне променљиве као атрибути које треба да научимо. Објаснити појам модела као пресликавање задатих улазних променњивих у задате излазне променљиве.

Навести карактеристике и примере параметраског и непараметарског модела. Објаснити процесе тренирања и тестирања модела. Навести да модели никада нису потпуно тачни; увести појмове функција грешке, мере квалитета модела; предикција и закључавање модела. Дати упоредни преглед карактеристика надгледаног, ненадгледаног, полунадгледаног учења и учења поткрепљивањем.

Истаћи улогу података у машинском учењу. Скренути пажњу ученицима да скупови податак могу да настану аутиоматски, као резулати неких очитавања, али и ангажовањем тима. Објасни поступак анотације и задатак Кохенове капе.

Објаснити поступак експлоративне анализе података као приступу анализе скупова података којим се сумирају њихове главне карактеристике. Обрадити анализу атрибута, унификовање података, решавање проблема недостајућих вредности, дупликата, изузетака; позитивну и негативну корелација атрибута. Показати како се креира репрезентација скупа података. Објаснити шта су скупови за тренирање, валидацију и тестирање.

На часовима **вежби** демонстрирати употребу окружења која се користе у анотацији (*Mechanical Turk, Doccano, CVAT, Label Studio*.....). Упознати ученике са популарним скуповима података: *ImageNet, COCO, AudioSet, MNIST*…., и јавно доступним скуповима података: Портал отворених података Републике Србије, *UCI, Kaggle*… Преузети неки од скупова података и оспосбити ученике да изврше анализу атрибута, да реше проблем непостојећих атрибута и дупликата, да уоче изузетке. Оспособити ученике да изводе закључке из анализе корелације атрибута (нпр. како датум, време и локација утичу на број преживелих у саобраћајним незгодама....).

За реализацију овог предмета омогућити да у изабраном програмском језику ученици могу да на готов модел повежу и на адекватан начин представе неопходне улазе, изврше модел и излазе правилно интерпретирају и прикажу. Препоручује се коришћење програмског језика који је ученицима већ познат, а у зависности од могућности и афинитета ученика, наставник може увести и неки други језик. Може се користити: *Pyton* (као пример језика који се тренутно најчешће користи за машинско учење), *Java, Javacsript, C#,C++, R, Scala*..., уз одговарајуће бибилотеке за подршку машинском учењу. Може се користити и *Google Colab.*

У оквиру теме **Модели учења** упознати ученике са карактеристикама сваког од наведених модела/техника машинског учења. Увек дати пример на коме се такав модел може применити: линеарна регресија за процену цене некртетнине, стабло одлучивања за одређивање да ли је цвет, у зависности од дефинисаних особина, ирис ... Објаснити појам класификације из угла машинског учења, навести карактеристике различитих врста класификација: бинарна, класна, вишелаберална. Појаснити како се оцењује модел класификације. Објаснити зашто се уводе хиперпараметри. Објаснити потприлагођавање (*underfitting)*, преприлагођавањ (*overfitting)* и генерализацију (*generalisation)* као понашање машинског учења. Појаснити зашто је важно користити валидацију података; посебно обратити пажњу на унакрсну валиудацију (*cross validation*). Објаснити појам регуларизације као скуп техника за контролу преприлагођавања модела.

На часовима **вежби** за одређени модел учења изабрати и припремити оговарајући скуп података, тренирати га, тестирати и анализирати резултате. Оспособити ученике да користећи валидацију изаберу најбољи модел између више кандидата, одреде оптималну конфигурацију параметара модела или избегну проблеме потприлагођавања или преприлагођавања.

На почетку теме **Неуронске мреже** направити паралелу са биолошким нервним ћелијама. Објаснити основне елементе неуронске мреже. Представити елементе модела вештачког неурона (улазни подаци, тежински коефицијент, активационафункција) и елементе неуронске мреже (архитектура, преносна функција, закони учења). Дефинисати појам дубоко учење (*deep learning).*Објаснити како се неуронске мреже обучавају, како функционише обучавање са надзором, обучавање са подстицајем, самообучавање. Навести карактеристике различитих врста неуронских мрежа (једнослојне, вишеслојне, потпуно повезане конволутивне, рекурентне...).

На часовима **вежби** омогућити ученицима да самостално тренирају једну неуронску мрежу. У ту сврху се може користити наки од доступних алата/апликација (нпр. *TensorFlow*).

Део материјала погодан за реализацију наставе може се наћи на: https://petlja.org/sr-Latn-RS/kurs/11203/1/7729 .

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Приликом оцењивању дела градива који је наведен у теми **Вештачка интелигенција**, узети у обзир и аргументовано изношење ставова о етичким аспектима вештачке интелигенције и проналажењу примера примене суперинтелигенције, као потенцијална решења проблема у савременом животу.

Домаћи задаци могу да буду попут истраживачких пројеката малог обима: опис постојећих примера вештачке интелигенције у дефинисаним областима, предлог унапређења задате области применом вештачке интелигенције, анализе имегинарне студије случаја за примену одређеног алгоритма машинског учења...

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– домаћи задаци,

– тестови и

– усмено одговарање.

На крају тема организовати проверу знања:

**– Машинско учење** – основни појмови машинског учења; експлоративна анализа података за задату студију случаја у циљу припреме података за неки од алгоритама машинског учења,

**– Модели учења** – реализација и примена одговарајућег алгоритма машинског учења на задати скуп података,

**– Неуронске мреже** – основни појмови; тренирање и тестирање једноставног модела неуронске мреже

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Назив предмета: Развој мобилних апликација**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 93 | - | - | 93 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са основним концептима мобилне технологије;

– Упознавање са мобилним платформама;

– Оспособљавање за самосталну израду мобилних апликација на различитим мобилним платформама;

– Оспособљавање да кроз мобилну апликацију рукују подацима који се налазе у датотеци или у бази података.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Мобилне платформе | - | 21 | - | - |
| 2 | Окружења за развој мобилних апликација | - | 12 | - | - |
| 3 | Израда мобилне апликациje | - | 60 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Мобилне платформе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни улогу главних компоненти мобилних уређаја (процесор, меморија, складишни простор, батерија, сензори);  – наброји мобилне платформе / оперативне системе мобилних уређаја;  – разликује карактеристике, дизајн и функционалности различитих мобилних оперативних система;  – разуме значај мобилног оперативног система у управљању хардверским компонентама, обезбеђивању корисничког интерфејса и подршци извршавања апликација на мобилном уређају;  – анализира различите мобилне уређаје, њихове хардверске карактеристике и оперативне системе, са становишта њихових карактеристика, перформанси и специфичним наменама;  – проверава исправност мобилног уређаја и појединачних делова (нпр. камера, GPS...);  – набраја системске апликације мобилних уређаја;  – инсталира надоградњу мобилне платформе;  – ажурира мобилну платформу;  – врши оптимизацију мобилног уређаја;  – приступа подацима на мобилној платформи;  – креира резервне копије података са мобилне платформе;  – проширује меморијски простор мобилног уређаја (код мобилних уређаја који подржавају додавање додатне меморије);  – набраја локације за преузимање мобилних апликација;  – набраја начине финансирања мобилних апликација (наручивање, претплата, реклама и сл);  – инсталира и деинсталира мобилне апликације; | – Увод у мобилне технологије  – Хардверске компоненте мобилних уређаја  – Оперативни системи мобилних уређаја/ мобилне платформе  – Поређење мобилних уређаја (према карактеристикама, перформансама и намени)  – Провера исправности хардверских компоненти  – Системске апликације мобилних уређаја  – Надоградња и ажурирање система  – Оптимизација мобилних уређаја  – Приступ и прављење резервне копије података  – Проширење меморијског система  – Мобилне апликације (преузимање, инсталација, деинсталација)  **Кључни појмови:** хардверске компоненте, мобилне платформе, системске апликације, исправност рада уређаја, оптимизација мобилних уређаја, резервне копије, мобилне апликације |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Окружења за развој мобилних апликација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – набраја актуелна окружења за развој мобилних апликација;  – објасни предност мулти-платформског развојног окружења;  – инсталира развојно окружење;  – конфигурише развојно окружење ;  – креира нови пројекат у развојном окружењу;  – објасни улогу појединих датотека у креираном пројекту (*XAML*) ;  – покреће пример апликације у развојном окружењу бирајући разне платформе;  – инсталира мобилни уређај у развојно окружење као емулатор;  – имплементира технологију виртуализације за убразање хардвера приликом коришћења емулатора;  – примењује емулатор за развој апликација на рачунару;  – примењује измене током покренуте аплиакције ( *.NET hot reload)*; | – Развојна окружења мобилних апликација  – Мулти-платформно развојно окружење  – Развој пројеката са заједничком кодном базом  – Одабир развојног окружења и инсталација  – Конфигурисање развојног окружења  – Анализа датотека у пројекту  – Покретање пројекта у разним оркужењима (*NET Android*, *.NET iOS*, *.NET macOS*, или *WinUI 3*)  – Стварање емулатора и примена  – Убрзање хардвера уколико је креиран емулатор спор, помоћу виртуализације –*hardware acceleration with Android emulators*(*Hyper-V & AEHD*)  – Измене током покренуте апликације *.NET hot reload* (измене кода док апликација ради)  **Кључни појмови:** мултиплатформно развојно окружење, XAML, Android, iOS, macOS, емулатор, убразање хардвера, Hyper-V, AEHD, hot reload |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда мобилне апликација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише фазе развоја мобилних апликација  – објашњава начин функционисања мобилних апликација  – опише основне категорије корисничког интерфејса  – разликује типове страница (*ContentPage*, *FlyoutPage* ...);  – уређује страницу помоћу *XAML*, мења боју, умеће слику и текст;  – врши груписање и аранжирање UI контрола помоћу елемента Layout;  – наброји врсте *Layout*–а (*AbsoluteLayout*,*Grid*...);  – опише основне *UI* контроле (*Button*,*Entry*,*Label*,*TableView* ...);  – користи *View*и *Layout* елементе за креирање корисничког интерфејса;  – изради једноставну мобилну апликацију за прикупљање података од корисника помоћу *UI* контрола;  – сачува податке које настају током рада апликације у текстуалну датотеку која се налази на мобилном уређају;  – извршава мобилну апликацију на емулатори и на мобилном уређају;  – повеже мобилну апликацију са базом података;  – приказује податке из базе података у мобилнoј апликацији;  – врши унос у базу податка са мобилне апликације;  – управља уграђеним функцијама уређаја кроз апликацију (камера, систем обавештења, *GPS*);  – поставља мобилни апликацију на сервис за продају и размену апликација. | – Упознавање са процесом развоја мобилне апликације (од идеје, преко дизајна, имплементације, тестирања до примене);  – Структура мобилне апликације  – Категорије корисничког интерфејса *UI* (*Pages*, *Layouts*, *Views*)  – Типови страница (*ContentPage*, *FlyoutPage* ...)  – Елементе корисничког интерфејса: страница  *– XAML* као описни језик корисничког дизајна  – Елементе корисничког интерфејса:*Layout*  – Груписање и аранжирање *UI*контрола помоћу елемента *Layout*  – Елементе корисничког интерфејса: *Views*/ *UI* контроле  – Креирање корисничког интерфејса  – Израда једноставне мобилне апликације  – Снимање података које настају током рада апликације у текстуалну датотеку- *File System App Data Directory*  – Извршавање мобилне апликације  – Израда мобилне апликације уз манипулацију података из базе података  – Манипулација подацима из базе података у мобилнoј апликацији  – Приступ уграђеним функције уређаја (камера, систем обавештења, *GPS*)  – Сервиси за продају и размену апликација  – Постављање израђене апликације на сервис за продају и размену апликација  **Кључни појмови:**фазе развоја мобилне апликације, кориснички интерфејс, странице, *XAML*, *Layout*, *UI* контроле, *Views*, текстуалне датотеке, |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

**Облици наставе:**Предмет се реализује кроз лабораторијске вежбе (93 часова).

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализују у рачунарском кабинету. За реализацију вежби из прве теме потребно је обезбедити неколико мобилних уређаја, могу послужити уређаји старије генерације. За реализацију друге у треће теме, потребно је припремити развојно окружење за израду мобилних апликација (препорука је да се користи *Visual Studio* са *.NET MAUI* екстензијом.

**Подела одељења на групе:**Настава се изводи у трочасу, са трећином одељења, у рачунарском кабинету, у групама не већим од 10 ученика.

**Помоћни наставник:** Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре;

Врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета;

Води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног истраживања, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Ученике треба упућивати да истражују и користе различите изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену стечених знања и вештина у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препорука је да се користе интерактивнe, пројектне и истраживачке методе, дискусије и слично, како би ученици били што више ангажовани током наставе. У зависности од могућности ученика и рачунарске опреме као и доступног развојног окружења, комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима, рад у мањим групама, као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са изабраним наставним садржајем који треба реализовати на часу у складу са предвиђеним исходима, али и са специфичностима одељења и индивидуалним карактеристикама ученика.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Програмирање, али и на претходно стечена знања из предмета Веб дизајн, Базе података и Дизајн интерфејса. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Развој мобилних апликација везано за програмирање, базе података и развој софтвера, проучавају и на претходним годинама образовања (у оквиру предмета Програмирање и Базе података). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Иницијална процена може бити извршена кроз један или кроз два теста. Потребно је поставити питања и задатке везане за познавање мобилних уређаја и мобилних платформи као и развоја софтвера, будући да су то делови тематских целина у оквиру предмета Развој мобилних апликација, који процењују ниво познавања области (основни, средњи и напредни). Препоручује се да иницијално процењивање буде постављено у виду теста (познавање поменутих технологија, али и ниво искуства који ученици имају).

При реализацији програма дати предност пројектној и активно оријентисаној настави, вршњачком учењу и процени, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе – комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења коришћењем неког од система за управљање учењем, поготово у случајевима када је због разлика у искуствима и предзнању ученика потребна већа индивидуализација наставе. Посебно се за вршњачку процену препоручује употреба табела са унапред договореним и задатим критеријумима, као и препорукама и начинима за писање коментара, у безбедном окружењу школског система за електронски подржано учење.

Ради лакшег планирања наставе дат је пример оријентационог броја часова по темама за годишњи фонд часова 93. Мобилне платформе – 21 часа, Окружења за развој мобилних апликација – 12 часа и Израда мобилне апликациje – 60 часова. Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир годишњи фонд часова, знања и вештине ученика, која потичу из претходног искуства.

**Препоруке за остваривање наставе**

У наставку је дат предлог конкретних знања и вештина које могу бити предмет изучавања у склопу сваке наставне теме.

**Мобилне платформе**

У овој теми ученици ће се упознати са хардверским компонентама мобилних уређаја (процесор, меморија (*RAM*), складишни простор (интерни и екстерни), дисплеј, батерија, камера и сензори), показати кроз практичне примере где се ови елементи налазе. Препоручује се да кроз вежбе ученици раставе један мобилни уређај по могућству неисправан (ову вежбу реализовати кроз рад у паровима или кроз рад у групи – у зависности од расположивих мобилних уређаја). Скренути пажњу ученицима на компоненту напајања/батерија, са којом треба руковати пажљиво (елемент напајања/батерију не отварати, бушити, сећи итд.). Након расклапања мобилног уређаја неопходно им је указати и на значај одлагања електронског отпада и начина рециклаже електронског отпада. Уколико нема довољно различитих уређаја за расклапање, препорука је да се ученицима представи листа ресурса на интернету са поузданим информацијама о мобилним уређајима (странице произвођача, странице са поузданим вестима из области мобилне технологије, образовне странице са овом тематиком и сл). Ученици се онда могу поделити у групе, а свакој групи се може задати различита компонента о којој треба пронаћи информације (кроз чланке, видео материјале, инфографике и сл.) и представити је осталим ученицима у одељењу. Подстаћи дискусију унутар одељења о значају технолошког развоја компоненти за повећање разноврсних могућности употребе мобилних уређаја и њихових апликација.

Ученицима практично показати све расположиве мобилне платформе кроз разне уређаје. Упоредном анализом, кроз разговор са ученицима о различитим искуствима у коришћењу ових платформи, направити листу предности сваке од постојећих мобилних платформи. Представити карактеристике, дизајн и функционалности различитих мобилних оперативних система практично на вежбама користећи исправне мобилне уређаје. Посебно скренути пажњу ученицима да посматрању опције за touch screen (тапкање, превлачење, вишеструки додир и сл), за повезивање на различите мреже (ради приступа различитим услугама и информацијама док је телефон у покрету), за подешавање режима рада батерије (ради уштеде енергије и обезбеђивања дужег века трајања батерије), за употребу меморијског простора и процесорске снаге (ради побољшања перформанси уређаја), за различита прилагођавања система (почетни екран, позадине, теме, обавештења, измене системских подешавања и сл), за преузимање различитих мобилних апликација (ради побољшања функционалности и различитости у употреби мобилних уређаја), за повезивање са складиштем у облаку (аутоматска синхронизација и приступ подацима са више уређаја и различитих платформи, прављење и враћање резервних копија), за безбедност (заштита података, дозволе приступа, биометријска аутентификација и сл), за прилагођавање корисницима са посебним потребама (читачи екрана, увеличавање садржаја, инверзија боја, гласовна контрола и сл). Објаснити ученицима значај мобилног оперативног система у управљању хардверским компонентама, обезбеђивању корисничког интерфејса и подршци извршавању апликација на мобилном уређају. На вежбама, ученицима дати на располагање неколико непознатих мобилних уређаја и кроз анализу утврдити карактеристике њиховог хардвера и инсталиране верзије оперативног система. Са становишта њихових заједничких карактеристика утврдити им различите перформансе и могућу намену. На непознатим мобилним уређајима проверати исправност одређених делова (нпр. дисплеј, звук, камера, *GPS*, *WiFi*, *Bluetooth*, батерија и сл). Поставити ученицима задатак да истраже додатне апликације које врше тестирање хардверских компоненти мобилног уређаја и да их представе другим ученицима у одељењу како би се подстакло вршњачко учење.

Ученицима предочити које су системске апликације мобилних уређаја (телефон, контакти, поруке, календар, сат, камера, галерија, фајлови/фасцикле, подешавања, веб прегледач, мапе, калкулатор, белешке, време, снимач звука, пуштање аудио и видео фајлова, имејл и сл). Ученици треба да ураде надоградњу мобилне платформе кроз инсталацију новог системског софтвера, након демонстрације од стране наставника. Посебно је важно нагласити потребу за претходном провером ресурса (довољна количина меморије, довољна напуњеност батерије, веза са *WiFi*-јем), прављењем резервне копије података, као и за преузимањем датотека за надоградњу. Ученицима је посебно важно објаснити значај оптимизације мобилног уређаја и шта се тиме добија, кроз вежбе извршити и оптимизацију мобилног уређаја (на пример, избрисати непотребне фајлове и апликације које се не користе, подесити чишћење кеша и података из апликација према неком временском оквиру, затворити отворене, неактивне апликације, подесити или избрисати анимације и транзиције, поставити осветљеност и коришћење батерије на самоподешавање према снимку окружења, редовно ажурирати софтвер и сл).

Подаци које се налазе на мобилним уређајима су од посебне важности, а често замена старог телефона (старо за ново) не подразумева и брисање личних и осетљивих података са њега. Ученицима показати и дати им да вежбају начине за приступ подацима на мобилном уређају, њихово чување, прављење резервних копија и брисање. Креирање резервних копија често не подразумева само чување личних података, већ и чување чак и листе инсталираних апликација. На вежбама извршити креирање резервне копије према утврђеном плану (на пример, само личних података у виду слика, видео записа, контакт података и смс порука).

Меморија која се налази на мобилном уређају је често проширива. Проширење меморије даје могућност чувања веће количине података као и могућност инсталације додатних апликација. Кроз вежбе, на непознатим мобилним уређајима утврдити да ли постоји могућност проширења меморијског простора. Ако могућност постоји и ако извршити проширење.

Ученицима је потребно показати локације и начине за преузимање мобилних апликација. Посебно им указати на потребу за коришћењем безбедних начина и места за преузимање (званичних продавница апликација), како би се избегло преузимање малициозног и штетног софтвера. Ученицима објаснити различите врсте лиценци (власништво, лиценце отвореног софтвера, *freeware*, *shareware*, *royality-free*, *creative commons*, комерцијалне сврхе) и начине финансирања мобилних апликација (наручивање, претплата, реклама и сл). Увежбати и инсталацију и деинсталацију неколико корисничких апликација путем званичних продавница апликација.Упутити ученике да провере шта се дешава са подацима апликација које су деинсталиране.

**Окружења за развој мобилних апликација**

Сврха ове теме је да ученици упознају развојна окружења за израду мобилних апликација, да буду у могучћности да одаберу право окружење, да одабрано окружење инсталирају и ставе у функцију за рад. На почетку теме ученицима треба пружити кратак преглед постојећих развојних окружења (*Android Studio*, *Xcode*, *Visual Studio*, *Flutter*, *React Native*, *Ionic*, *Unity* и сл), показати им која окружења су повезана са одређеним платформама, а која окружења су мулти-платформска. Поделити ученике у групе и свакој групи дати истраживачке задатке за једну изабрану платформу (на пример, да истраже заједничке карактеристике платформи као што су едитори кода, организација рада на пројекатима, алатке за дизајн корисничког интерфејса, симулатори, алати за детекцију и исправљање грешака, алати за прављење и постављање апликација у продавницу апликација, алати за подешавање оптимизованог рада апликације, за повезивање са различитим уређајима и сл). При истраживању пружити ученицима подршку у коришћењу документације, туторијала и помоћних ресурса за учење израде мобилних апликација у оквиру мобилних платформи. Након истраживања треба да направе кратку презентацију и да се укључе у дискусије о предностима и недостацима одређених платформи. Разговарати са ученицима о предностима мулти-платформског окружења јер се са истом кодном базом могу креирати апликације за разне мобилне платформе. Објаснити ученицима све предности мулти-платформског развојног окружења. Ученик ће се након школовања вероватно срести са захтевом да иста мобилна апликација буде доступна на више мобилних платформи. Кроз вежбе им омогућити да инсталирају мулти-платформско окружење и да га успешно конфигуришу за даљи развој.

Након успешне инсталације изабраног развојног окружења, потребно је упознати ученике са основним алаткама. Ученике провести кроз процес креирања првог пројекта (помоћу визарда показати како се поставља назив пројекта, назив пакета и врши избор платформе. Након креираног пројекта уочити постојеће датотеке пројекта и објаснити им улогу важних датотека у пројекту, посебно нагласити које датотеке служе да би описали корисничко окружење наше будуће апликације, а где ће се налазити заједничка кодна база. Искористити графичке алатке за прављење једноставног изгледа апликације. Додати дугмад, поља за унос текста, лабеле, слике и сличне елементе. Показати ученицима на који начин се уноси кôд. Ученицима проследити већ урађен кôд да га поставе унутар своје апликације. Показати ученицима како да помоћу симулатора покрену и тестирају своју апликацију. Покренути већ урађен пример – једноставну апликацију и погледати како изгледа на разним платформама. Дати ученицима задатак да направе нови пројекат који треба да има одређену намену и да га графички уреде према својој жељи имајући у виду намену апликације, да на овом примеру провежбају покретање и тестирање апликације.

Ученици ће током развоја мобилних апликација користити и разне емулаторе мобилних уређаја па је потребно током вежби покренути један једноставан пример на емулатору мобилног уређаја. Додати нови емулатор за мобилни уређај који има унапред дефинисане каректеристике (верзија ОС, резолуција екрана, методе уноса података, односно задавања команди и сл). Уколико је креиран емулатор спор, могуће је извршити убрзање, тако што се софтверској емулацији додаје и подршка хардвера при коришћењу виртуалног окружења (на пример, *hardware acceleration with Android emulators*(*Hyper-V & AEHD*)). Показати ученицима предности ове технологије.

Развој апликације подразумева и учестале измене и допуну кода. Процес измене кода током већ покренуте апликације у окружењу *Visual Studio .NET MAUI* зове се*hot reload*. Измене кода док апликација ради је једна од значајних предности окружења *Visual Studio .NET MAUI*.

**Израда мобилне апликациje**

На почетку ове теме нагласити ученицима да се она наслања на претходно савладане теме из предмета Програмирање и Базе података. Подсетити ученике на фазе развоја софтвера које су већ проучаване кроз предмет Програмирање. Ученике упознати са структуром мобилне апликације кроз већ урађен пример и објаснити како мобилне апликације функционишу (комбинацијом праћења понашања корисника, програмске логике, управљања подацима, односно употребом потребних хардверских компоненти).

Показати ученицима, на неком једноставном примеру, елементе од којих се кориснички интерфејс мобилне апликације састоји, а које можемо сврстати у три главне категорије:*Pages*, *Layouts*, *Views*. Упознати ученике са типовима страница у оквиру мобилних апликација кроз одговарајуће примере (на пример, апликација за онлајн куповину садржи страницу која се појављује по покретању апликације, страницу са туторијалом за пролаз кроз апликацију, страницу за логовање, страницу корисничког профила, почетну страница, страницу за претрагу и са опцијама за подешавање претраге (филтрирање производа по више основа), страницу са навигацијом, страницу са учитавањем и ажурирањем доступног садржаја, страницу са детаљима изабраног садржаја, страницу са изабраним садржајем, страницу са порукама и сл). Кроз већ урађени пример показати ученицима како се уређује страница помоћу *XAML*, како се мења боја, подешавају унутрашња и спољашња увлачења елемената, поравнања унетог текста, убацују мултимедијални елементи, подешава висина и ширина елемената и сл. На датом примеру показати како се врши груписање и аранжирање *UI*контрола помоћу елемента *Layout*. Показати разне примере корисничког интерфејса *Layout*. Ученике поделити у групе и дати им задатак да осмисле различите странице, да им креирају и подесе одговарајући изглед. Показати ученицима основне *UI* контроле (*Button*, *Entry*, *Label*, *TableView* и сл).

Ученицима дати задатак да креирају кориснички интерфејс на основу захтева наставника. Препорука је да, уколико постоји могућност, ученици интервјуишу групе корисника (на пример, групу родитеља, групу ученика основне школе, групу својих вршњака, групу наставника и сл), како би добили корисне смернице (потребе за одређеном врстом апликација, какав интерфејс апликације је одговарајући за одређену групу корисника, потребе за навигацијом и додатним функционалностима на страници и сл) за своје апликације.

Користећи *View* и *Layout*елементе за креирање корисничког интерфејса потребно је да реализују више задатака. Задатке везане за израду корисничких окружења ученици могу реализовати и у паровима или мањим групама. На крају вежби омогућити да ученици међусобно прегледају и оцене туђа решења, чиме се подстиче вршњачко учење. Посебно нагласити ученицима потребу за добром и конструктивном комуникацијом унутар групе и између група ученика.

Као пример мобилне апликације потребно је да ученици креирају и једноставну мобилну апликацију за приказ и прикупљање података од корисника помоћу*UI* контрола. Овај тип мобилне апликације треба да податке који настају током рада, чува у текстуалној датотеци која се налази на мобилном уређају. Поделити ученике у групе и дати им задатак да креирају овакве апликације (на пример, креирање листе за набавку, креирање подсетника, креирање *TO-DO* листе, креирање картица за учење и сл. Важно је да кроз ове примере, ученици овладају *UI* контролама, као и приступом текстуалној датотеци. Показати ученицима и алтернативне могућности чувања података (друге вртсте датока, чување података у облаку и сл.). Ову мобилну апликацију извршити и на емулатору и на мобилном уређају.

Ученицима показати и пример креирања мобилне апликације која ће приказати податке из базе података. Апликација треба да има могућност уноса и брисања података из базе. Ученицима дати задатак да креирају једноставну апликацију која ће имати могућност приступа једноставној бази података у којој се чувају подаци о контактима корисника. Потребно је поставити странице које омогућавају креирање, ажурирање и брисање контаката. Такође се могу дати и различите апликације које ће имати различите могућност (на пример, праћења ивертара, финансијских трошкова, дневника рада у грађевинској фирми и сл). Као посебне примере, приказати реализацију једноставне мобилне апликације која ће омогућити управљање уграђеним функцијама уређаја (камера, систем обавештења, *GPS*). Поделити ученике у групе и дати им задатак да направе сличне апликације (на пример, апликацију за снимање слика и додавање назива, локације и времена снимка, апликацију за праћење корака или вежби урађених у току дана, апликацију која прати дневне обавезе и у зависности од локације корисника обавештава га шта на тој локацији треба да уради, апликацију за позив у помоћ која омогућава да се на одређене бројеве пошаље позив за помоћ притиском одговарајућег тастера на почетној страници и сл).

Са ученицима систематизовати градиво овог предмета, дискутовати о могућностима за наставак школовањ и даљи професионални развој у овој области.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину кратким иницијалним тестом у коме се проверава колико искуства ученик има у области развоја софтвера, и познавању мобилних уређаја и мобилних платформи. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе.

Препорука је да се на сваком часу радови ученика, било да су настали праћењем демонстрације од стране наставника, било да су настали самосталним радом ученика појединачно или у групи, постављају у оквиру учионице у облаку како би ученицима и наставнику били доступни и како би могли уочити напредак, али и простор за додатни рад на изградњи знања и вештина код ученика.

Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. Препорука је да за сваки самостални рад, а посебно за израду радова у тиму, наставник у договору са ученицима састави листу показатеља на основу којих се прати напредак у учењу и постави такву листу за процену остварености задатака у учионицу у облаку, како би је ученици могли користити за самопроцену, али и за процену рада других ученика (тзв. вршњачко оцењивање). Посебно је потребно нагласити ученицима да се у процесу израде мобилних апликација учи и на откривању сопствених и туђих грешака, да треба конструктивно и пријатељски приступити давању коментара на показатеље унутар листе, јер нам је жеља да сви напредујемо у оваквом процесу учења. Ученици се таквим начином уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од видова подршке у учењу, користити и домаће задатке који се такође постављају у оквире учионице у облаку, за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се у оквиру оцењивања дају бар четири практична задатка за самосталан рад из теме израда мобилне апликација*.*Препорука је да се ученицима дају и тестови за проверу теоријских знања. Тестове треба давати након завршених области..

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

– оцене портфолија сваког ученика (електронска збиркa радова/креираних апликација и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика и група ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe, као и листе за самопроцену и вршњачку процену), који се налази у учионици у облаку, као извор података и показатеља о напредовању ученика (посебно оцењивати израду појединачних радова, тимских радова, пројектних и домаћих задатака)

– оцене за израду практичних задатака

– оцене са тестова знања

– оцене за активност на часу у изради задатака, креативност у изради задатака, за учешће у различитим школским пројектима, разговору, дискусији, систематизацији градива

**Назив предмета: Практична настава**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | - | - | 70 | 30 | 100 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање навика за очување здравља и придржавања мера заштите на раду;

– Оспособљавање за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала;

– Оспособљавање да користе стандарде, нормативе, каталоге и техничко-технолошку документацију;

– Оспособљавање да правилно користе уређаје, алат и прибор;

– Оспособљавање да врше машинске и ручне операције на материјалима;

– Оспособљавање да изводе радове у електротехничкој струци;

– Оспособљавање за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника;

– Оспособљавање да самостално монтира и повеже елементе електричног кола;

– Оспособљавање за израду штампаних плоча;

– Развијање одговорности према роковима, квалитету и прецизности у послу.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Основе практичне наставе | - | - | 26 | - |
| 2 | Инсталациони каблови и проводници | - | - | 30 | - |
| 3 | Штампане плоче | - | - | 14 | 30 |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе практичне наставе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – примењује прописане мере заштите, безбедности и здравља на раду, заштите животне средине и заштите од пожара;  – наводи мере и поступке при пружању прве помоћи унесрећеном од удара електричне енергије;  – испољава позитиван однос према здрављу и заштити животне средине;  – изврши одлагање материјала на безбедан начин;  – издваја материјал за рециклажу;  – увиђа значај превенције настајања отпада;  – обезбеди ресурсе и припреми радно место;  – објасни карактеристике метала и легура;  – разликује врсте изолационионог материјала;  – тумачи техничку документацију и техничко-технолошко упутство;  – користи уређаје за обраду материјала;  – користи мерни алат;  – рукује машинским ручним алатом;  – изведе машинске операције;  – користи основне машинске елементе;  – одржава уређаје и алат;  – користи различите вијке и навртке;  – одржава алат и радни простор на прописном нивоу уредности и хигијене;  – испољава позитиван однос према исправности алата које користи при обављању посла;  – примењује мере заштите на раду са радионичким алатом и уређајима. | – Мере безбедности и здравља на раду, заштитна опрема.  – Мере заштите животне средине и заштите од пожара.  – Утицај електричне енергије на човека.  – Одлагање материјала, рециклажа и превенција настајања отпада.  – Техничке карактеристике материјала: метала, легура, полупроводника и изолационог материјала (бакар, алуминијум, сребро, злато, германијум, силицијум, пертинакс, клирит, гума, лискун, стакло, керамика, порцулан).  – Читање и тумачење техничко-технолошког упутства и документације.  – Основни машински елементи: величина, намена и примена вијка, навртке и подлошке.  – Алат за мерење дужине: помично мерило, микрометар, дубиномер, чврста мерила (шаблони), електронски мерачи дужине.  – Алат за обележавање: обележивачи, лењири, шестари, либела, висак  – Машински ручни алат: клешта, бургије, стеге, бушилице, одвијачи на батерије, тестере, турпије, чекићи, кључеви итд.  – Примена и одржавање алата.  – Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, урезивањем и нарезивањем навоја, савијањем.  – Технолошки поступак при штемовању и бушењу грађевинских површина и обрада оштећених грађевинских површина.  – Хигијена радног места.  **Кључни појмови:** безбедност на раду, заштитна опрема, заштита животне средине, рециклажа, метал, легура, полупроводник, изолација, машински ручни алат. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Инсталациони каблови и проводници** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – тумачи симболе ознаке у електротехници у техничко технолошкој документацији;  – одабере потребне елементе на основу симбола;  – уцрта симболе у документацију.  – разликује системе наизменичне и једносмерне струје;  – измери основне електричне величине;  – разврстава електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе и оптичке каблове;  – обради кабл (отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника);  – настави (повеже) и изолује наставак;  – направи окце у зависности од завртња;  – повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор;  – залеми крајеве и поставља кабл папучице и фастоне;  – обради проводник;  – наведе врсте и конструктивне елементе телекомуникационих каблова и проводника;  – припреми алат и материјал за обраду и повезивање инсталационих каблова конекторе;  – монтира конекторе на каблове упредене парице и на коаксијалне каблове. | – Симболи и ознаке у електротехници.  – Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори).  – Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем).  – Универзални дигитални и аналогни инструмент.  – Електроенергетски каблови.  – Електроинсталациони проводници.  – Телекомуникациони проводници.  – Оптички каблови.  – Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла).  – Инсталациони проводници и каблови са бакарним проводницима, коаксијални каблови, UTP каблови – врсте и конструкциони елементи;  – Материјали за изолацију инсталационих проводника и каблова.  – Oбрада изолације, настављање, постављање изолације.  – Електричне и преносне карактеристике инсталационих каблова и проводника.  – Вишепински и BNC кoнектори за коаксијалне каблове.  – Упредена парица, RJ-45 конектор.  – Специјална кљешта за обраду каблова и конектовање.  **Кључни појмови:** симболи и знаке електротехници, систем наизменичне струје, универзални инструмент, мерни иснтрументи, каблови, BNC кoнектор, RJ-45 конектор. |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Штампане плоче** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – уради спецификацију потребних компоненти из каталога на основу дате електричне шеме;  – монтира елементе електричног кола на тестној плочи на основу дате електричне шеме;  – повезује електронске компоненте на тестној плочи;  – изабере одговарајуће инструменте за испитивање рада електричног кола;  – тестира рад електричног кола;  – опише технолошки поступак израде штампане плоче;  – објасни карактеристике SMD компонети на штампаним плочама;  – монтира електронске компоненте на готовој штампаној плочи у складу са прописаним корацима;  – изведе припрему за лемљење;  – залеми електронску компоненту;  – испита исправност веза на штампаној плочи;  – отклони грешке и кварове на штампаној плочи;  – примени мере заштите на раду.  **НАСТАВА У БЛОКУ**  – анализира захтев за израду штампане плоче;  – нацрта једноставну електричну шему у алату за пројектовање штампаних плоча;  – изради једноставан пројекат шампане плоче;  – одабере компоненте, опрему и материјал потребан за израду штмапане плоче;  – изради штампану плочу према захтеву задатка/клијента;  – испита исправност израђене штампане плоче. | – Електрично коло.  – Тестна плоча.  – Мерни иснтрументи.  – Пертинакс плоча за израду штампане плоче.  – Технолошки поступак израде штампаних плоча.  – SMD технологија и процес серијске производње.  – Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи.  – Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљивање компонената на штампаној плочи.  – Лемилице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат.  – Спајање проводника лемљењем.  – Лемилице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат.  – Израда штамапне плоче.  **Кључни појмови:** Тестна плоча, мерни инструменти, пертинакс плоча, лемљење, *SMD*. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз часове практичне наставе и наставе у блоку

**Место реализације наставе:**Практична настава се реализује у школскојој радионици, део наставе у блоку се реализује у рачунарском кабинету уколико не постоји могућност коришћења рачунара у радионици (потребан је преносни рачунар са инсталираном апликацијом за израду пројекта штампане плоче).

**Подела одељења на групе:**Приликом реализације практичне наставе и наставе у блоку у школи, одељење се дели на две групе, до 15 ученика.

**Помоћни наставник:**Обавља послове практичне припреме за извођење часова практичне наставе, лабораторијских вежби и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; помаже у извођењу и демонстрацији делова практичних облика наставе, код сложенијих радних задатака под непосредним руководством наставника (односно) када предметни наставник процени да постоји потреба за тим; планира и требује материјале и средства за рад на часовима практичне наставе и вежби у договору са предметним наставником/наставницима исте или сличне групре предмета; учествује у изради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке машина и уређаја у школским радионицама, врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; планира периодично одржавање заштитне опреме (испитна мотка, заштитне рукавице и средства за рад под напоном) у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме; ради у наставној бази послове за које нису оспособљени ученици (нпр. израда штампаних плоча -рад са киселином, реализација вежби под високим напоном итд.);

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, опремљености радионице, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Ученике треба упућивати да истражују и користе различите изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену стечених знања и вештина у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препорука је да се користе интерактивнe, пројектне и истраживачке методе, дискусије и слично, како би ученици били што више ангажовани током наставе. У зависности од могућности ученика и опреме у радионици, комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – једно радно место), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно извршавају задатке), рад у мањим групама (нпр. пројектовање штампаних плоча и израда штампане плоче кроз наставу у блоку), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са изабраним наставним садржајем који треба реализовати на часу у складу са предвиђеним исходима, али и са специфичностима одељења и индивидуалним карактеристикама ученика.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Практичне наставе проучавају делимично и на нижим нивоима образовања (у оквиру предмета Техника и технологија у основној школи). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Препоручује се да иницијално процењивање буде постављено у виду теста (мере заштите на раду, познавање материјала, познавање алата, познавање иснтрумената, познавање елемената електричног кола). При реализацији програма дати предност вршњачком учењу и изградњи знања.

Ради лакшег планирања наставе дат је пример оријентационог броја часова по темама за годишњи фонд часова: Основе практичне наставе – 26 часова практичне наставе, Инсталациони каблови и проводници – 30 часова практичне наставе, Штампане плоче – 14 часова практичне наставе и 30 часова наставе у блоку. Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир годишњи фонд часова, знања и вештине ученика, која потичу из претходног искуства.

**Препоруке за остваривање наставе**

У наставку је дат предлог конкретних знања и вештина које могу бити предмет изучавања у склопу сваке наставне теме.

За тему **Основе практичне наставе**упознати ученике са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме, демонстрирати рад заштитних средстава и објаснити поступак при унесрећеноме у случају струјног удара. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности. Користити стручну литературу, каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати ученицима употребу уређаја и алата, поступак мерења мерним алатима, начин одржавања уређаја. Упознати ученике са коришћењем техничко технолошке документације, обележавањем материјала, технолошким поступцима при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем. При томе користити узорке метала, полупроизводе и производе.

За тему **Инсталациони каблови и проводници,**приликом оспособљавања ученика за читање пројеката и шема користити стручну литературу, стандарде и прописе, користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја. Приликом оспособљавања ученика за примену електротехничких материјала и коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације користити стручну литературу, користити стандарде, прописе и каталоге и користити узорке материјала и производе. Ученику демонстрирати системе наизменичне и једносмерне струје. Вршити мерења основих електричних величина. Приликом упознавања ученика са различитим врстама каблова приказати врсте каблова (електроенергетски, електроинсталациони, телекомуникациони и оптички каблови). Демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање.

При реализацији теме **Штампане плоче** ученицима је неопходно дати одговарајућа теоријска упутства и подсетити их на садржаје које су пролазили кроз наставне предмет *основе електротехнике*. За оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената користити каталоге произвођача, демонстрирати проверу исправности пасивних елемената. На тестној плочи повезати елементе електричног колана основу дате електричне шеме. Тестирати рад електричног кола помоћу мерних инструмената. Код оспособљавања ученика за рад са инструментима демонстрирати рад са инструментом и извршити мерења на штампаним плочама. Код оспособљавања ученика за прикључење потрошача на извор електричне енергије приказати изворе једносмерне струје, демонстрирати повезивање потрошача на извор и демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје. Објаснити ученицима поступак израде штампаних плоча. Вежбати лемљење компоненти и одлемљивање. Приликом оспособљавања ученика за лемљење демонстрирати спајање проводника лемљењем и лемљење на штампаној плочи.

**При реализацији наставе у блоку,**припрема за израду штампане плоче може се реализовати у неком од софтвера за пројетовање штампаних плоча и изводи се у рачунарском кабинету. У зависности од могућности користити неки од новијих софтвера за пројектовање штампаних плоча. Израдити штампану плочу. Вежбе повезивања и тестирања штампане плоче радити на различитим примерима.

**Препоручене пројектне активности кроз наставу у блоку:** У току школске године организовати израду пројектног задатка израде штампане плоче према одређеним захтевима. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 4 ученика;

– формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатака, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектног задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Приликом релазације наставе код ученика развијати свест да успешно управљају процесом учења, унапређују своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација у области електротехнике, да испољавају иницијативност и предузимљивост у раду, да испољавају љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, надређенима и клијентима, да промовишу вредности сарадње у професионалном и животном окружењу и доприносе култури уважавања и сарадње, да испољавају одговоран однос према здрављу и заштити околине и спремни су да се на том пољу ангажују и да интерпретирају важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину кратким иницијалним тестом у коме се проверава колико предзнања ученици имају. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе. Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од видова подршке у учењу, користити и домаће задатке за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се ученицима дају и тестови. Тестове треба давати након уводних часова и након завршених области.

Потребно је да ученици воде дневник праксе где ће уписивати активности (нпр. обрада каблова, настављање и повезивање,…), цртати елементе и шеме, описивати алате и материјале, описивати поступке извођења мерења, наводити резултате изведених мерења.

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

– оцене из дневника праксе

– оцене за израду практичних задатака

– оцене са тестова знања

– оцене за активност на часу у изради задатака, креативност у изради задатака, за учешће у различитим школским пројектима, разговору, дискусији, систематизацији градива

**Назив изборног програма: Нерелационе базе података**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести о потреби за *NoSQL*базама податка

– Оспособљавање ученика да користи *NoSQL* базе података

– Оспособљавање ученика да самостално креира апликације над *NoSQL* базама података

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | *NoSQL* базе података | - | 34 | - | - |
| 2 | Пројектни задатак | - | 28 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: четврти**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: NoSQL**базе података** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – упореди нерелационе и релационе базе података по различитим критеријумима (брзина, флексибилност, доступност, ригидност, редудантност ...);  – опише предности и недостатке нерелационих база података;  – објасни појам, основне концепте и поделу *NoSQL*база података;  – процењује услове под којима боље користити *NoSQL* базу података у односу на релациону;  – одабере одговарајућу врсту *NoSQL* базе података за решавање задатог проблема;  – опише карактеристике и начин складиштења података сваке врсте *NoSQL* базе података;  – манипулише подацима у *NoSQL* бази података; | Концепт *NoSQL* / нерелационе базе података  Врсте *NoSQL* база података  Документ базе података (*Document databases*)  Граф базе података (*Graph database*)  Кључ-вредност базе података (*Key-value stores*)  Базе података базиране на колонама (*Wide-column stores*)  **Кључне речи:**нерелационе базе података, *NoSQL, Document databases, Graph database, Key-value stores, Wide-column stores* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Пројектни задатак** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – креира десктоп и/или веб и/или мобилну апликацију над *NoSQL* базом података;  – испољава аналитичност, иновативност и креативност при обављању посла;  – израђује техничку документацију;  – презентује резултат свог рада;  – вреднује своју рад;  – рационално организује време провено у раду на пројекту; | Фазе пројектног задатка од израде плана до представљања решења.  Израда пројектног задатка  Презентовање и анализа решења пројектног задатка  Вредновање резултата пројектног задатка  **Кључне речи:**десктоп/веб/мобилна апликација над*NoSQL*базом података |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

ПЛАНИТАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Часови се одржавају у кабинету где сваки ученик има свој рачунар на коме ради.

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан идовољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

На почетку теме **NoSQL базе података** објаснити термине нерелационе / *NoSQL* базе података и јасно истаћи чињеницу да термин *NoSQL*не искључује *SQL*, већ да заправо значи „Не само SQL” (”*Not only SQL*”). Дискутовати са ученицима о условима под којима је настао правац нерелационих база података, као одговор на свеприсутан, значајан пораст обима података из разних типова извора, фреквенцију којом се приступа овим подацима, захтев за перформансама и потребама обраде. Објаснити карактеристике нерелационих база података. Детаљно објаснити које су предности, а које мане нерелационих у односу на релационе базе података, у погледу брзине, флексибилности, доступности, ригидности, редудантности.... Навести услове под којима се треба определити за *NoSQL* базе података радије него за релационе: када треба ускадиштити огрмону количину података, када се подаци мењају током времена и нису структурирани, када подршка за ограничења и спајања није потребна на нивоу базе података, када подаци континуирано расту и потребно је редовно скалирати базу података да би се управљало њима...

Навести типове *NoSQL* база података: документ базе података (*Document databases*), граф базе података (*Graph database*), кључ-вредност базе података (*Key-value stores*), базе података базиране на колонама (*Wide-column stores*). Навести карактеристике сваког од наведених типова. Детаљно објаснити како се у сваком од типова *NoSQL* база података складиште подаци.

Посебно обратити пажњу на појашњење када је најбоље користити коју од *NoSQL* база података: граф базе за моделовање веома међусобно повезаног скупа податке (анализа односа између људи, група, догађаја), документ базе података за складиштење каталошких информација (апликације за е-трговину), кључ-вредност базе података за привремено складиштење података ради бржег преузимања (садржај вести), базе података базиране на колонама за велики скуп података са брзим приступом (анализа берзе).

За сваку врсту *NoSQL* база података изабрати по једног представника. Препорука је, али не и обавеза, да то за документ базе података буде *Mongodb*, за греф базе података *Neo4j*, за кључ-вредност базе података *Redis*, за базе података базиране на колонама *Cassandra*. Пожељно је да, обзиром да ће овај предмет бирати ученици који имају довољно предходног знања и вештина и довољно мотивације, наставник за све изабране базе оспособи ученике да креирaју једноставну базу података (табеле, везе 1:1, 1:N, N:M), додају, бришу, ажурирају, и прибављају податке из базе података. Наставник је у обавези да оспособи ученике за рад са бар две *NoSQL* базе података по избору.

У оквиру теме **Пројектни задатак** сваки ученик треба да самостално изабере две базе података и да над њима у окружењу по избору, креира десктоп, веб или мобилну апликацију. Оставити могућност ученицима да одаберу област и тему, али им скренути пажњу да изабрана област треба да одговара изабраној бази података (нпр. граф базе података за симулацију активности на друштвеним мрежама ...). Свака апликација треба да омогући извршење *CRUD* операција. Указати ученицима да је и дизајн апликације једнако важан и да и о томе треба да воде рачуна. На овај начин ученици ће објединити стечено знање из програмирања, веб програмирања, програмирања мобилних апликација, писања документације, дизајна и развоја софтвера.

Дефинсати критеријуме за оцењивање и са њима упознати ученике.

Ученици су у обавези да напишу пратећу документацију за сваку од апликација. На крају теме ученици презентују свој рад.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– тестови практичних вештина и

– пројектни задатак.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

У оквиру теме NoSQL**базе података**релизовати тестове практичних вештина за сваку од обрађених база података у оквиру којих ће се проверавати колико су ученици у стању да креирају једноставну базу података и над њом имплементирају *CRUD* операције.

Препоручена скала приликом вредновања пројектног задатка: функционалност апликације 70%, дизајн апликације 10%, пратећа документација 10%, презентација рада 10% оцене.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

**Назив изборног програма: Основе креирања рачунарских игара**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | 68 | - | - | 68 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање ученика са основама креирања рачунарских игара и њеним функцијама

– Упознавање ученика са типовима рачунарских игара и програмским језицима за њихово креирање

– Оспособљавање ученика за самостално креирање идејно графичких елемената за рачунарске игре

– Оспособљавање ученика за израду једноставних рачунарских игара

– Развијање ликовно-естетских и визуелних вредности за ираду рачунарских игара

– Развијање способности ученика за самостално креирање елемената и сцена у рачунарским играма

– Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности софтвера за креирање рачунарских игара

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у креирање видео игара | - | 10 | - | - |
| 2 | Графика и звук у рачунарским играма | - | 18 | - | - |
| 3 | Израда рачунарских видео игара | - | 40 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у креирање видео игара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разликује типове видео игара;  – изабере одговарајући софтвер за израду видео игара;  – направи план израде и развоја видео игре;  – припреми потребне ресурсе за израду и реализацију видео игре;  – управља пројектом у софтверу за креирање рачунарских игара;  – објасни принципе рада колизионих тела у *game engine*-у;  – манипулише ресурсима унутар пројекта; | – Типови рачунарских видео игара.  – Упознавање са процесом креирања рачунарских игара.  – План израде и развоја видео игре.  – Ресурси за израду видео игре.  – Израда плана и прикупљање ресурса за креирање видео игре.  – Пројектовање и организација развоја видео игре.  *– Game engine* –функције софтвера.  **Кључни појмови**: рачунарске игре, софтвер, *game engine* |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Графика и звук у рачунарским играма** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – изабере адекватне елементе за креирање рачунарске игре;  – изради 2Д анимацију помоћу одређених графичких елемената;  – користи битмап графичке елементе у *game engine-у*;  – креира векторске графичке елементе за рачунарску игру;  – изврши корелацију између различитих софтвера за израду елемената рачунарске игре;  – едитује звучне и видео записе;  – интегрише музику у сцене;  – уреди параметре докумената за даљу примену; | – Процес стварања рачунарских игара,  – Графички елементи за израду анимација.  – Израда 2Д анимација.  – Векторска графика.  – Битмапирана графика.  – Поређење карактеристика битмапиране и векторске графике.  – Обрада графике, софтвери за обраду.  – Звук и његова примена у рачунарским играма.  – Виде запис и његова примена у рачунарским играма.  – Уређивање звучних и виде записа.  – Усклађивање звучног записа и графичких елемената.  **Кључни појмови**: графика, битмап, звук, анимација, едитинг, интеграција. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда рачунарских видео игара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – разуме конструкцију 2Д видео игре;  – скицира идејно-графичко решење елемената за видео игру;  – постави кориснички графички интерфејс софтвера за израду видео игара;  – користи елементе софтвера за креирање рачунарске игре;  – креира графичке елементе за видео игру;  – управља са објектима и сценама у одговарајућем game engine-у;  – користи основне компоненте програмских језика;  – користи функције, класе и генеричке типове у програмирању;  – манипулише објектима у сцени;  – програмира акције у видео игри;  – креира сцену са колизионим телима и управља њима;  – манипулише динамиком текстуалних приказа у игри;  – користи елементе вештачке интелигенције за израду 2Д игара;  – подешава основну интеракцију између играча и противника;  – уређује параметре завршног документа;  – израђује једноставну рачунарску игру; | – Конструкција 2Д видео игре.  – Израда и анализа идејног решења за 2Д видео игру.  – Софтвери за креирање рачунарских игара (предлог *Unity, Unreal engine*..).  – Упознавање са алатима и интерфејсом софтвера, подешавање радног окружења.  – Функције и примена алата.  – Израда графичких симбола за видео игру.  – Програмирање елемената видео игре.  – Кодирање акције у видео игри.  – Маипулација објектима и сценом рачунарске игре.  – Динамика кретања елемената и текста.  – Усклађивање елемената и интеракција.  – Припрема сцене и публикација.  **Кључни појмови:**2Д,*unity*, *unreal engine*, акција, сцена, публикација. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о рачунарским играма, колико су задовољни дизајном рачунарских игара и да ли имају идеје и предлоге шта треба изменити.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

Пошто се предмет реализује у четвртом разреду, садржаје прилагодити узрасту ученика. На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе радње, како би ученици разумели значај планирања, припреме и истраживања као основу за креирања рачунарских игара. На часовима се задржати на нивоима знања и вештина који су дефинисана глаголима кроз исходе. Ученицима представити креирање рачунарских игара као средство медијског садржаја.

За реализацију тема предлаже се коришћење метода типа Олуја идеја, Играње улога.. кроз које ће ученици показати своју креативност. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај рачунарских игара на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када се рачунарксе игре најчешће правилно примењују. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији и иностранству. Одабрати релевантне институције које се баве креирањем рачунарских игара. Користити методе играња улога, тако да ученици подељени у тимове симулирају рад појединих сектора у студијима за креирање рачунарских игара. Позвати на часове експерте из области рачунарских игара. Успоставити сарадњу и посетити студио, или компанију како би ученицима приближили слику о начину и организацији рада.

При обради теме **Увод у креирање рачунарских игара**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са основним појмовима рачунарских игара. Објаснити развојни пут планирања видео игре. Упознати ученике са организацијом и манипулацијом ресурса унутар пројекта. Објаснити како водити пројекат и организовати тим. Разговарати о типовима игара и циљним групама којима оне припадају. Подстицати ученике на тимски рад, креативност и развијати естетска начела.

При обради теме **Графика и звук у рачунарским играма**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Пројектовати и показати примере креирања различитих типова видео игара, фокусирати се на кретање графичких елемената и ускалађивање звука. Објаснити како одабрати адекватне елементе за креирање рачунарске игре сходно задатој тематици. Објаснити основне обраде битмап елемената за потребе рачунарске игре. Показати начине креирања векторских елемената за рачунарску игру. Показати начине обраде звучних записа и интеграцију у видео игру. Вршити корелацију са компатабилним програмима. Објаснити појам екстензије и компатабилности између софтвера, као и основна подешавања документа за даљу експлоатацију. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

При обради теме **Израда рачунарских видео игара,**користити комбинацију демонстративне и практичне методе. Пројектовати и показати примере различитих типова видео игара, њихов графички интерфејс и конструкцију. Показати како се развијају карактери и окружење сходно тематици и избору софтвера. Објаснити могућности манипулације елементима у изабраном *game enginе*-у. Објаснити динамику текста и начинима пројектовања у видео игри, и развоју интеракције између играча и противника. Показати основна подешавања параметара завршног документа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму. Презентовати завршни рад ученика и заједно коментарисати позитивне и негативне стране, и скретати пажњу на евентуалне промене у циљу побољшања пројекта.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив изборног програма: Пословне комуникације**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | 68/62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Овладавање основама пословне културе.

– Овладавање знањима и вештинама пословне комуникације

– Оспособљавање за самосталну вербалну и писану комуникацију.

– Упознавање ученика са значајем информационих технологија у комуникацији.

– Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи/четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Појам, врсте и баријере у комуникацији | 6/5 | - | - | - |
| 2 | Пословна култура (бонтон) | 8/7 | - | - | - |
| 3 | Пословно представљање и тржишно комуницирање | 16/15 | - | - | - |
| 4 | Писана пословна комуникација (кореспонденција) | 18/17 | - | - | - |
| 5 | Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем | 20/18 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Појам, врсте и баријере у комуникацији** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – oбјасни појам и функције комуникације;  – препозна различите врсте комуникације;  – објасни разлику између друштвене, приватне и пословне комуникације;  – објасни разлику између вербалне и невербалне комуникације;  – демонстрира различите врсте невербалне комуникације;  – препозна могуће баријере у комуникацији;  – примени различите методе решавања конфликтних ситуација. | – Појам, чиниоци и функције комуникације.  – Модели комуникације – „рани” модел, математички модел, Њукомов модел симетрије.  – Врсте комуникације – усмена и писмена комуникација, вербална и невербална комуникација, интерна и екстерна пословна комуникација.  – Могуће баријере у комуникацији – социо – културолошке, психолошке, организационе.  – Превазилажење конфликтних ситуација у комуникацији.  **Кључни појмови:** Модели комуникације, врсте комуникације, баријере у комуникацијеи, конфликти |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Пословна култура (бонтон)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – понаша се у складу са правилима пословног бонтона;  – примени правила лепог понашања при представљању, упознавању и комуницирању;  – разуме ток пословног састанка;  – препозна улогу и значај особа са различитим пословним задацима у току пословног састанка;  – примени правила хоризонталне и вертикалне комуникације у предузећу или конкретној ситуацији;  – разуме специфичности лепог понашања других културних средина; | – Правила пословног понашања (пословни бонтон).  – Аспекти пословног бонтона (представљање, упознавање, комуницирање).  – Норме понашања (навике, обичаји, конвенције, протокол).  – Пословни састанак (разговор)  – Формална и неформална интерна комуникација.  – Културолошке разлике у међународном пословном комуницирању.  **Кључни појмови:**  Пословни бонтон, норме понашања, пословни састанак |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Пословно представљање и тржишно комуницирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни механизме тржишног комуницирања;  – користи поједине механизме тржишног комуницирања;  – влада начелима понашања и организације на јавним наступима и представљањима;  – примењује визуелна средства у комуникацији;  – предузме активности које доприносе изградњи и поправљању сопственог имиџа;  – користи вештине и технике презентације; | – Механизми тржишног комуницирања.  – Медијско оглашавање, односи с јавношћу, публицитет, економска пропаганда.  – Правила понашања на јавним наступима, представљањима, конференцијама за штампу.  – Визуелна средства у комуникацији.  – Имиџ као део комуникације.  – Преговарачке вештине.  – Презентационе вештине.  – Писање и држање презентације.  **Кључни појмови:**  тржишно комуницирање, публицитет, економска пропаганда, јавни наступ, конференција за штампу, имиџ |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Писана пословна комуникација (кореспонденција)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни задатке и примени начела пословне кореспонденције;  – разликује стилове и фразе у писаној пословној комуникацији;  – примењује на писменим примерима пословно протоколарно обраћање;  – разликује врсте писане пословне комуникације;  – самостално изради пословно писмо;  – наведе карактеристике дигиталне писане пословне комуникације; | – Начела и задаци пословне кореспонденције.  – Типови пословне кореспонденције.  – Пословни језик и стил.  – Врсте пословних писама.  – Елементи и форма пословног писма.  – Самостална израда пословног писма.  – Посебне врсте писане пословне комуникације (молба, препорука, записник, извештај).  **Кључни појмови:**  Пословна комуникација, пословно писмо, молба, препорука, записник, извештај |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – састави и обликује *CV* и пропратно писмо;  – попуни пријаву о слободном радном месту;  – уочи значај уговора о раду;  – примени стечене вештине и правила комуникације у разговору за послодавцем. | – Радна биографија *(CV).*  – Пропратно писмо.  – Пријава на оглас или конкурс.  – Уговор о раду.  – Интервју са послодавцем.  – Самостална израда *CV*-ја и пропратног писма.  – Симулација разговора за посао.  **Кључни појмови:**  *CV,*пропратно писмо, уговор о раду, интервју |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује као теоријска настава

**Место реализације наставе**: учионица опремљена рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за пословне комуникације.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета пословне комуникације је да оспособи ученике за комуникацију у пословном окружењу, али и за запошљавање и самозапошљавање. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде *CV*и интервју са послодавцем.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњa, једнакост међу половима. Пословне комуникације је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика тима не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**1. Појам, врсте и баријере у комуникацији**

За увођење у тему наставник може да припреми примере комуникација у свакодневном животу и са ученицима расправља о успешности или неуспешности комуникације.

У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике различитих модела комуникације. Такође је могуће приказати вербалну и невербалну комуникацију и њихове особине. Студије случаја могу бити добар начин да ученици прикажу баријере у комуникацији. Наводити их да истражују на тему превазилажења конфликтних ситуација.

**2. Пословна култура (бонтон)**

Ученике упутити на истраживање о културолошким разликама у пословном комуницирању у различитим деловима света, и у нашој држави. Ученици истраживањем треба да дођу до закључка која су правила бонтона у пословном окружењу. Кроз игру улога могуће је представити конвенције и протоколе у опхођењу.

**3. Пословно представљање и тржишно комуницирање**

Ученици кроз игру улога могу представити примере медијског огалшавања, правила понашања на јавним наступима, преговарачке и презентационе вештине.

**4. Писана пословна комуникација (кореспонденција)**

Тема се може реализовати као пројектни задатак у ком ученици у малим групама креирају пословно писмо, молбу, препоруку, записник и извештај. Инсистирати на правилима и форматима писања ових докумената, коришћењу икт технологија при обради и форматирању.

**5. Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем**

Препоручује се да се тема реализује као пројектни задатак у ком се ученици деле у тимове и припремају документа и пријављују се на конкурс за посао. Као игру улога могу да реализују интервју са послодавцем.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима о пословном комуницирању.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив изборног програма: Управљање пројектима**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | 68/62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање свести ученика о значају примене управљања пројектима у пословању.

– Упознавање ученика са структуром и основним компонентама управљања пројектом.

– Упознавање ученика са процесима за управљање пројектима.

– Упознавање ученика са различитим облицима управљања пројектима.

– Оспособљавање ученика за примену алата и техника при управљању пројектима.

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Дефиниција основних појмова | 4 | - | - | - |
| 2 | Управљање интеграцијом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 3 | Управљање обимом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 4 | Управљање трошковима и квалитетом пројекта | 14/16 | - | - | - |
| 5 | Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат | 16 | - | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Дефиниција основних појмова** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам пројекта и управљање пројектом;  – објасни животни циклус и фазе пројекта;  – дефинише однос пројекта и операције;  – наведе утицаје организације на управљање пројектом; | – Пројекат и управљање пројектом – основни појмови.  – Животни циклус пројекта. Фазе пројекта.  – Однос пројеката и операција.  – Интересне групе.  – Утицаји организације на управљање пројектом.  **Кључни појмови:** животни циклус пројекта, фазе пројекта, операције, интересне групе |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање интеграцијом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни развој плана управљања пројектом;  – наведе неопходне кораке за управљање извршењем пројекта;  – објасни принцип надзора и контроле рада на пројекту;  – објасни извођење интегрисане контроле промена;  – објасни завршавање пројекта;  – објасни улазе и излазе за сваку фазу пројекта;  – објасни алате и технике за сваку фазу пројекта; | – Развој плана управљања пројектом.  – Усмеравање и управљање извршењем пројекта.  – Надзор и контрола рада на пројекту.  – Извођење интегрисане контроле промена.  – Завршавање пројекта.  **Кључни појмови:**  План управљања, извршење, надзор, контрола рада, контрола промена, завршавање пројекта |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање обимом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појмове за прикупљање захтева и одређивање обима пројекта;  – наведе улазе, алате и технике, и излазе које карактеришу управљање обимом пројекта;  – објасни принцип провере обима;  – објасни принцип контроле обима;  – учествује (као део тима) у креирању *WBS*-а. | – Прикупљање захтева.  – Дефинисање обима.  – Креирање *WBS*-a.  – Провера обима.  – Контрола обима.  **Кључни појмови:** захтев пројекта, обим пројекта, *WBS (Work Breakdown Structure)*техника |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање трошковима и квалитетом пројекта** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта;  – наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта;  – учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта;  – дефинише појам планирања квалитета;  – наведе захтеве неопходне за квалитет;  – објасни извођење и улогу контроле квалитета; | – Процена трошкова  – Одређивање буџета  – Контрола трошкова  – Планирање квалитета  – Обезбеђење захтева квалитета  **Кључни појмови:** трошкови пројекта, буџет, планирање квалитета, контрола квалитета |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – дефинише појам планирања управљања ризицима;  – објасни принцип идентификовања ризика;  – објасни принцип извођења квалитативне анализе ризика;  – објасни принцип извођења квантитативне анализе ризика;  – објасни како се планира реакција на ризике;  – наведе шта је неопходно за надзор и контролу ризика;  – објасни појам планирања набавке;  – објасни појам спровођења набавке;  – објасни процесуирање набавки;  – наведе улазе, алате и технике, и излазе неопходне у овој фази;  – учествује (као део тима) у развоју плана набавки за пројекат; | – Планирање управљања ризицима  – Идентификовање ризика  – Извођење квалитативне и квантитативне анализе ризика  – Планирање реакције на ризике. Надзор и контрола ризика  – Планирање и спровођење набавке  – Процесуирање и завршавање набавки  **Кључни појмови:** управљање ризицима, квалитативна анализа ризика, квантитативна анализа ризика, реакција на ризике, надзор и контрола ризика, набавка |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

**Облици наставе**: настава се реализује као теоријска настава

**Место реализације наставе**: учионица опремљена рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за управљање пројектима.

**Препоруке за планирање наставе**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

**Препоруке за остваривање наставе**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета управљање пројектима је да упозна ученике са структуром и основним компонентама управљањем пројектима и оспособи ученике за примену алата и техника при управљању пројектима.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадња, једнакост међу половима. Управљање пројектима је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобиљу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

**Дефиниција основних појмова**

У оквиру теме ученике треба упознати са основним знањима о појму управљања пројектима. Пројекат треба представити кроз животни циклус и фазе пројекта. Посебно разјаснити однос пројекта и операције. Разматрати утицај организације на управљање пројектом.

**1. Управљање интеграцијом пројекта**

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о управљању интеграцијом пројекта. Ученике је потребно оспособити за избор одговарајућих улаза, алата и техника, и излаза неопходних за реализацију управљања интеграцијом пројекта.

**2. Управљање обимом пројекта**

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о принципима управљања обимом пројектa. Оспособити ученике за структурирање пројекта *WBS (Work Breakdown Structure)* техником.

**3. Управљање трошковима и квалитетом пројекта**

У оквиру теме ученике треба оспособити за реализацију прорачуна трошкова пројекта: процену трошкова, одређивање буџета, контролу трошкова, планирање квалитета, обезбеђење захтева квалитета.

**4. Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат**

У оквиру теме ученике треба упознати са принципима и моделима управљања ризиком пројекта и набавкама за пројекат.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програмо препуручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основим појмовима о реализацији и управљању пројектима.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и идикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању наученог користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив изборног програма: КОМПЈУТЕРСКА АНИМАЦИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III |  | 68 |  |  | 68 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

– Упознавање са појмом анимације као средством за пренос информација

– Упознавање са могућностима примене 2Д анимације у графичким комуникацијама

– Оспособљавање ученика за рад са елементима програма за израду анимација

– Оспособљавање за израду једноставних битмап и векторских анимација

– Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности анимације

**3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у анимацију | - | 4 | - | - |
| 2 | Израда цртежа | - | 12 | - | - |
| 3 | Трансформације | - | 14 | - | - |
| 4 | 2Д Анимација | - | 38 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увод у анимацију** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – прави разлику између филма и анимације;  – дефинише појам анимације;  – инсталира и конфигурише алат за израду анимација;  – опише процес стварања једноставне анимације. | – Историја анимације.  – Функције анимације.  – Врсте и анимације.  – Процес стварања анимираног филма.  **Кључни појмови:**историја анимације, филм, анимирање |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда цртежа** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – користи одговарајући софтвер;  – дигитализује нацртани цртеж;  – изради векторски цртеж у одговарајућем софтверу;  – планира покрет фигуре;  – планира путању кретања објеката;  – прилагоди постојећи векторски цртеж формату и потребама у анимацији. | – Једноставне анимације – понављање покрета, анимација слике, текста...;  – Анимација као причање приче.  – Упознавање са софтвером.  – Комбиновање софтвера.  – Израда векторског цртежа на основу задате теме.  – Дигитализовање ручних цртежа.  – Обрада цртежа.  **Кључни појмови:**сториборд, векторизација објекта, временска линија. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Трансформације** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – објасни трансформацију;  – користи софтвер за трансформацију и модификовање објеката;  – трансформише векторски и растерски цртеж, геометријске облике и апстрактне форме (промена облика, промена величине, промена угла кретања, промена путање кретања, промена боје и интензитета…);  – модификује векторски и растерски цртеж, геометријске облике и апстрактне форме. | – Трансформације објеката.  – Напредне трансформације.  – Цртање основних кадрова са описом трансформације.  – Модификовање задатих елемената.  **Кључни појмови:**трансформација, метаморфоза, модификација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**2Д Анимација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта;  – наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта;  – учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта;  – дефинише појам планирања квалитета;  – наведе захтеве неопходне за квалитет;  – објасни извођење и улогу контроле квалитета. | – Израда *STORY-BOARD*-a на основу задате теме.  – Увод у креирање сцене.  – Упознавање са временском линијом.  – Коришћење текстуре и фотографије у анимацији.  – Једноставне анимације (комбиновање сцена и коришћење звучних записа и музике).  – Анимирање употребних предмета.  – Анимирање лого знака.  – Усклађивање анимираног садржаја са звуком.  **Кључни појмови:**временска линија, сториборд, 2Д анимација. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о анимацији, колико су они у контакту са анимацијом и шта њима анимација представља.

**Облици наставе:**Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованој учионици са рачунарима

Ово је стручни предмет у трећем разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. Ученицима представити анимацију као средство за креирање медијских порука.

На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе огледе, како би ученици разумели значај експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у анимацији. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања.

За наставне теме често користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами дођу до идејног решења. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај анимације на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када је анимација као медиј имала утицаје на одређене догађаје. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији. Одабрати релевантне институције које се баве анимацијом и маркетингом, а посебан акценат ставити на медијске организације које користе анимацију као средство за пренос информација. Обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем анимација и пропагандног садржаја.

При обради теме **Увод у анимацију**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са настанком и историјом анимације и њеном применом. Пројектовати примере анимације и објаснити разлике и циљ различитих стилова и начина анимирања. Скренути пажњу на поруку анимираног садржаја и циљне групе.

При обради теме **Израда цртежа,**објаснити основне принципе креирања цртежа за потребе анимације. Примером показати начине цртања фигура и објеката, као и процесу развоја карактера. Упознати ученике са могућностима софтвера за векторизацију цртежа и упутити их на основне методе векторског цртања. Објаснити припрему цртежа и класификацију слојева ради лакшег риговања фигуре или објекта. Методом Олуја идеја навести ученике на креативно размишљање. Увек користити примере различитих врста анимираног садржаја и подстицати развој креативности и сопственог стила цртежа.

При обради теме **Трансформације**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Вежбе показивати практично у софтверу, и задавати једноставне вежбе за сваки алат. Након обраде три до четири вежбе задати комплексан задатак са јасним смерницама и циљем. Показивати примере различитих начина кретања и трансформације елемената. Објаснити предности комбиновања софтвера и упознати их са компатабилношћу екстензија. Обрађивати растерску графику и креирање слојева, и показати могућности њихове обраде и начине трансформације. Методом Олуја идеја навести ученике на креативно размишљање и креирање сопственог идејног решења анимираног садржаја. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

При обради теме **2Д анимација,**користити комбинацију вербалне и практичне методе. На почетку објаснити појам синопсиса и начина писања синопсиса, задати јасне смернице и повезати синопсис са сценариом. Примером показати начин креирања сториборда сходно намени, и објаснити важност одређивања циљне групе у представљању анимираног садржаја. Пројектовати примере различитих начина анимирања. Вежбе показивати практично у софтверу, и задавати једноставне вежбе за сваки алат. Сходно стилу и начину рада ученика прилагодити примену алата у софтверу. Након обраде три до четири вежбе задати комплексан задатак са јасним смерницама и циљем. Показати могућности временске линије и подешавање параметара елемената. Обрађивати растерску и векторску графику и креирање слојева, и показати могућности њихове обраде и начине повезивања у целину. Објаснити основне поставке камере као и усклађивање кретања и звучних записа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив изборног програма: 3Д моделовање и анимација**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

– Упознавање са врстама и приницпима рада 3Д моделинга и анимације

– Оспособљавање ученика за организацију садржаја датотека

– Развијање тродимензионалног сагледања објеката у простору

– Развијање способности за самостално креирање 3Д модела и сцена

– Оспособљавање ученика за примену адекватног софтвера

– Оспособљавање ученика за израду једноставних 3Д модела и анимације

**3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Израда цртежа 3Д модела | - | 10 | - | - |
| 2 | Примена софтвера | - | 14 | - | - |
| 3 | Израда и публикација 3Д модела | - | 24 | - | - |
| 4 | 3Д Анимација | - | 14 | - | - |

**4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда цртежа 3Д модела** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – израђује сториборд;  – планира цртеже тродимензионалних модела и простора;  – израђује цртеже тродимензионалних модела и простора;  – израђује једноставне моделе;  – припреми одговарајућу екстензију за рад. | – Сториборд.  – Блупринт (план 3Д модела и простора).  – Цртање 3Д модела.  – Технике израде 3Д модела.  – Екстензије и њихова примена.  **Кључни појмови:**сториборд, блупринт, вертекс, екстензија. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Примена софтвера** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – наведе софтвере за 3д моделинг и анимацију;  – разликује формате анимираних форми;  – ради са текстом, текстуром и фотографијама;  – ради у временској линији;  – ради са површинама;  – ради са библиотеком;  – примењује алате програма за тродимензионални моделинг и анимацију. | – Софтвери за 3Д моделинг и анимацију и њихова примена.  – Упознавање са алатима и интерфејсом софтвера.  – Функције и примена алата у 3Д моделингу и анимацији.  – Рад са библиотеком.  – Функције временске линије.  – Корелација између софтвера.  – Екстензије и припрема датотека за рад.  **Кључни појмови:**софтвер, 3Д моделинг, анимација, интефејс, временска линија. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**Израда и публикација 3Д модела** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – израђује једноставан 3д модел;  – примењује све врсте осветљења у софтверу за 3д моделинг и анимацију;  – примењује основни рендер;  – примењује тродимензионалну текстуру;  – примењује ув текстуру;  – врши прецизна подешавања модела (риговање);  – манипулише камерама у простору;  – врши подешавања сцене за публикацију (приказ). | – УВ текстурисање.  – Текстурисање 3Д модела.  – Риговање 3Д модела.  – Осветљење и његова примена.  – Манипулација камером.  – Фотомонтажа у 3Д моделингу.  – Публиковање документа.  **Кључни појмови:**текстура, ригинг, осветљење, фотомонтажа, публикација. |
| НАЗИВ ТЕМЕ:**3Д Анимација** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| – планира план кретања модела у простору;  – ради са различитим врстама кретања објеката;  – врши метаморфозу објеката;  – изводи једноставне 3д анимиције;  – усклађује звук са покретом анимираних елемента;  – уређује параметре завршног документа. | – Врсте и начини кретања 3Д модела.  – Метаморфоза објекта.  – Звучни ефекти и њихова примена.  – Усклађивање елемената (продукција).  **Кључни појмови:** кретање, метаморфоза, звук, ефекат, продукција. |

**5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о 3Д моделингу и анимацији, колико су они у контакту са анимацијом и 3Д моделингом и шта то њима значи.

**Облици наставе:** Вежбе.

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

Садржаје прилагодити њиховом узрасту. На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе огледе, како би ученици разумели значај експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања о 3Д моделингу и анимацији. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Ученицима представити слику 3Д моделинга и анимације средство за креирање медијског садржаја.

За све теме користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами наводе карактеристике и дођу идејног решења. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај 3Д моделинга и анимације на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када се 3Д моделинг и анимација најчешће примењују. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији и иностранству. Одабрати релевантне институције које се баве 3Д моделингом и анимацијом. Паралелно са обрадом студија за 3Д моделинг и анимацију, обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем интернет пропагандног садржаја. Користити методе играња улога, тако да ученике поделите у тимове и појединце који ће да симулирају рад појединих сектора или функције у студијима за 3Д моделинг и анимацију. Објаснити ученицима важност појединих сектора и позиција у студију за 3Д моделинг и анимацију. Позвати на часове експерте из области 3Д моделинга и анимације. Успоставити сарадњу и посетити студио за 3Д моделинг и анимацију како би ученицима приближили слику о начину и организацији рада.

При обради теме **Израда цртежа 3Д модела**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са основним појмовима 3Д моделинга. Објаснити и показати како се креира детаљни план ,,blueprint’’ за израду 3Д модела. Практично показати могућности софтвера и упознати ученике са функцијама и алатима. Прво радити са једноставним 3Д елементима и просторној композицији. Практично показати поставку детаљног цртежа у софтверу и функције погледа. Показати начин израде УВ текстуре и имплементацију текстуре на тродимензионалне објекте. Објаснити начин припреме и чувања у одговарајућој екстензији, ради даље обраде објеката у компатабилним софтверима.

При обради теме **Примена софтвера,**користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са софтвером за 3Д анимацију и моделинг и особеностима алата. Алате и могућности софтвера за 3Д моделовање и анимацију показати практично кроз више једноставних вежби са готовим елементима, касније повезати вежбе у један комплекснији задатак са јасним смерницама и циљем. Показати могућности временске линије и усклађивања кретања објеката. Сходно стилу и начину рада ученика прилагодити примену алата у софтверу. Објаснити улогу библиотеке и рад са њом. Вршити корелацију са софтверима за обраду фотографија и вектоских цртежа. Објаснити начин припреме и чувања у одговарајућој екстензији, ради даље обраде објеката у компатабилним софтверима Пројектовати што више садржаја са различитим применама 3Д модела и анимације. Развијати креативност и подстицати ученике на тимски рад.

При обради теме **Публикација 3Д модела**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Примерима показати начине креирања 3Д модела (вертекси, нурбс, поли итд.). На почетку радити са једноставним елементима и објаснити склоп површина модела. Показати начин и врсте виртуелне расвете и њену примену сходно простору и поставци објекта. Увести ученике у основна подешавања рендера. Показати основне могућности 3Д текстуре и корелације са компатабилним софтверима. Објаснити начин имплементације УВ текстуре и бојење готовог објекта у одговарајућем софтверу. Пројектовати и показати примере фотомонтаже комбинације тродимензионалног објекта и фотографије, или илустрације. Објаснити појам риговање и правилно планирање превоја на задатом објекту. Практично показати могућности манипулације камером и подешавање сцене за публикацију.

При обради теме **3Д анимација,**користити комбинацију вербалне и практичне методе. Пројектовати што више садржаја са различитим применама 3Д модела и анимације. Показати како се врши планирање путање кретања објекта кроз сториборд.. Примерима показати врсте и начине кретања објеката у простору. Упознати ученике са техникама 3Д анимације и њиховим особеностима. Алате и могућности софтвера за 3Д моделовање и анимацију показати практично кроз више једноставних вежби са готовим елементима, касније повезати вежбе у један комплекснији задатак са јасним смерницама и циљем. Објаснити основне поставке камере као и усклађивање кретања и звучних записа. Показати како се уређују основни параметри завршног документа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

**6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.