|  |  |
| --- | --- |
| futer logo | ПРАВИЛНИК  О ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 13/2022) |

На основу члана 67. став 4. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 88/17, 27/18 – др. закон, 10/19, 6/20 и 129/21) и члана 17. став 4. и члана 24. Закона о Влади („Службени гласник РС”, бр. 55/05, 71/05 – исправка, 101/07, 65/08, 16/11, 68/12 – УС, 72/12, 7/14 – УС, 44/14 и 30/18 – др. закон),

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

**ПРАВИЛНИК**

**o допунама Правилника о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања и васпитања у подручју рада Електротехника**

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Електротехни- ка („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 11/18, 7/19, 9/19, 13/19, 12/20, 7/21 и 2/22), у делу: „ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР РАЧУНАРА”, у предмету: „РАЧУНАРИ У СИСТЕМИМА УПРАВЉАЊА”

у теми: „Технике комуникације у системима управљања” после исхода: „– опише принцип везивања уређаја на индустријске магистрале” додају се исходи:

„– дефинише појам вештачке интелигенције

дефинише рачунарске системе које користе машинско учење

даје примере примене вештачке интелигенције у паметним градовима”. После препорученог садржаја:

„– Бежична комуникација преко GSM-мреже” додају се препоручени садржаји:

„– Вештачка интелигенција

Машинско учење”.

После текста: „Лабораторијске вежбе” додаје се текст:

„Препоруке за релаизацију наставе: Оквирни број часова по темама Теорија:

Основе управљања и система управљања: (4)

Рачунари у системима непосредног управљања и надзора: (3)

Програмабилни логички контролери (PLC): (15)

Систем за надзорно управљање и аквизицију података (SCADA): (3)

Технике комуникације у системима управљања: (6)”

После предмета: „УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТИМА” додаје се садржај програма: „Вештачка интелигенција”, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

После плана и програма наставе и учења за образовни профил електротехничар процесног управљања, додају се планови и програ- ми наставе и учења за образовне профиле техничар мултимедија и техничар телекомуникационих технологија, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Планови и програми наставе и учења стручних предмета за образовне профиле техничар мултимедија и техничар телекомуникаци- оних технологија остварују се и у складу са:

Решењем о усвајању стандарда квалификације „Техничар мултимедија” („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 5/21);

Решењем о усвајању стандарда квалификације „Техничар телекомуникационих технологија” („Службени гласник РС – Просвет- ни гласник”, број 18/21).

Члан 3.

Даном ступања на снагу 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 и 2/22), у делу који се односи на наставни план и наставни програм стручних предмета за образовне профиле електротехничар мултимедија и електротехничар телекомуникација.

Ученици уписани у средњу школу закључно са школском 2021/2022. годином у подручју рада Електротехника за образовне профи- ле електротехничар мултимедија и електротехничар телекомуникација, у четворогодишњем трајању, стичу образовање по правилнику по коме су започели стицање средњег образовања, до краја школске 2025/2026. године.

Члан 4.

Овај правилник ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”.

**ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРОГРАМИ**

**Назив програма: Вештачка интелигенција**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III |  | **68 - 74** |  |  | **68 - 74** |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање са основама вештачке интелигенције и машинског учења.

Оспособљавање 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.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **68 - 74\* часова**;

(број часова на годишњем нивоу дефинисан је бројем недеља блок наставе)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у вештачку интелигенцију** | 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, одлучивање, системи препознавања  - камера и анализа дигиталне слике |
| **Машинско учење и рад са подацима** | 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вештачке неуронске мреже** | 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;  примењује 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 |
| **Генерисање модела вештачке интелигенције** | препозна проблем из свакодневног живота у домену одлучивања и повеже могућност његовог решавања са применом одговарајуће технике вештачке интелигенције, превасходно вештачких неуронских мрежа;  прикупља репрезентативне узорке релевантних података потребних за грађење модела;  припрема 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, улога и значај репрезентативног узорка, процес обучавања, тестирање, верификација, конвергенција грешке учења, системи препознавања лица, говора и текста |

**4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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.

**Облици наставе**: Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови реализују се у рачунарском кабинету.

**Препоручени број часова по темама**: **Тема 1: 4 часа**

**Тема 2: 18 часоваа**

**Тема 3: 26 часова**

**Тема 4: 26 часова**

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Како је ученицима трећег разреда 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)](http://www.westernsydney.edu.au/icns/reproducible_research/publication_support_materials/emnist)) или MNIST [(http://yann.lecun.com/exdb/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.

**5. 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.

**I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

**за образовни профил ТЕХНИЧАР МУЛТИМЕДИЈА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | I РАЗРЕД | | | | | | | II РАЗРЕД | | | | | | | III РАЗРЕД | | | | | | | IV РАЗРЕД | | | | | | | УКУПНО | | | | Σ |
| недељно | | | годишње | | | | недељно | | | годишње | | | | недељно | | | годишње | | | | недељно | | | годишње | | | | годишње | | | |
| Т | В | ПН | Т | В | ПН | Б | Т | В | ПН | Т | В | ПН | Б | Т | В | ПН | Т | В | ПН | Б | Т | В | ПН | Т | В | ПН | Б | Т | В | ПН | Б |
| А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ | | 7 | 3 | 3 | 259 | 111 | 111 |  | 10 | 7 | 2 | 360 | 252 | 72 | 30 | 8 | 11 |  | 280 | 385 |  | 60 | 4 | 13 |  | 124 | 403 |  | 90 | 1023 | 115  1 | 183 | 180 | 2537 |
| 1 | Физика | 2 |  |  | 74 |  |  |  | 2 |  |  | 72 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 146 |  |  |  | 146 |
| 2 | Основе електротехнике | 3 | 1 |  | 111 | 37 |  |  | 2 | 1 |  | 72 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 183 | 73 |  |  | 256 |
| 3 | Основе мултимедије | 2 | 2 |  | 74 | 74 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 74 | 74 |  |  | 148 |
| 4 | Електроника |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 1 |  | 72 | 36 |  |  | 2 | 1 |  | 70 | 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 142 | 71 |  |  | 213 |
| 5 | Веб дизајн |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 2 |  | 36 | 72 |  |  | 1 | 2 |  | 35 | 70 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 71 | 142 |  |  | 213 |
| 6 | Аудио и видео уређаји и системи |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 1 |  | 72 | 36 |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 72 | 36 |  | 30 | 138 |
| 7 | Аудио технологије |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 1 |  | 70 | 35 |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  | 70 | 35 |  | 30 | 135 |
| 8 | Видео технологије |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 1 |  | 70 | 35 |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  | 70 | 35 |  | 30 | 135 |
| 9 | Мултимедија на интернету |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 62 |  |  |  | 62 |  |  | 62 |
| 10 | Компјутерска анимација |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  | 105 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 105 |  |  | 105 |
| 11 | Медијска права и слободе |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 62 |  |  |  | 62 |  |  |  | 62 |
| 12 | Продукција мултимедијалних садржаја |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 2 |  | 36 | 72 |  |  | 1 | 3 |  | 35 | 105 |  |  | 1 | 2 |  | 31 | 62 |  | 30 | 102 | 239 |  | 30 | 371 |
| 13 | Студијска и ванстудијска техника |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 2 |  | 31 | 62 |  | 60 | 31 | 62 |  | 60 | 153 |
| 14 | 3Д моделовање и анимација |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  | 93 |  |  |  | 93 |  |  | 93 |
| 15 | Основе креирања рачунарских игара |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 62 |  |  |  | 62 |  |  | 62 |
| 16 | Предузетништво |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 62 |  |  |  | 62 |  |  | 62 |
| 17 | Практична настава |  |  | 3 |  |  | 111 |  |  |  | 2 |  |  | 72 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 183 |  | 183 |
| Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМА | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Изборни програм  према програму образовног профила |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 70 |  |  |  | 2 |  |  | 62 |  |  |  | 132 |  |  |  | 132 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Укупно А2+Б2 | 7 | 3 | 3 | 259 | 111 | 111 |  | 10 | 7 | 2 | 360 | 252 | 72 | 30 | 10 | 11 |  | 350 | 385 |  | 60 | 6 | 13 |  | 186 | 403 |  | 90 | 1155 | 115  1 | 183 | 180 | 2669 |
| Укупно А2+Б2 | 13 | | | 481 | | | | 19 | | | 714 | | | | 21 | | | 795 | | | | 19 | | | 679 | | | | 2669 | | | | |

Напомена: \* Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

\*\* Ученик бира предмет са листе изборних општеобразовних или стручних предмета

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Листа изборних програма према програму образовног профила | | | | | |
| Рб | Листа изборних програма | РАЗРЕД | | | |
| I | II | III | IV |
| Стручни предмети | | | | | |
| 1 | Примењена електроника1 |  |  | 2 |  |
| 2 | Објектно програмирање1 |  |  | 2 |  |
| 3 | Визуелне комуникације1 |  |  | 2 |  |
| 4 | Фотографија и филм1 |  |  | 2 |  |
| 5 | Физика |  |  | 2 | 2 |
| 6 | Пословне комуникације |  |  |  | 2 |
| 7 | Веб програмирање1 |  |  |  | 2 |
| 8 | Естетика |  |  |  | 2 |
| 9 | Култура комуникације у медијима |  |  |  | 2 |

1) Програм изборног предмета реализује 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 одељењског старешине | 70 | 68 | 68 | 60 | 266 |
| 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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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, секције 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 планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

Остваривање плана и програма наставе и учења

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД | II РАЗРЕД | III РАЗРЕД | IV РАЗРЕД |
| Разредно-часовна настава | 37 | 36 | 35 | 31 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) |  | 1 | 2 | 3 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| Укупно радних недеља | 39 | 39 | 39 | 39 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подела одељења у групе за реализацију у школском систему | | | | | | |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи - до | Потребно ангажовање помоћног наставаника |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Основе електротехнике | 37 |  |  | 15 | не |
| Основе мултимедије | 74 |  |  | 15 | не |
| Практична настава |  | 111 |  | 15 | не |
| II | Основе електротехнике | 72 |  |  | 15 | не |
| Практична настава |  | 72 |  | 15 | не |
| Електроника | 36 |  |  | 15 | не |
| Веб дизајн | 72 |  |  | 15 | не |
| Аудио и видео уређаји и системи | 36 |  | 30 | 15 | не |
| Продукција мултимедијалних садржаја | 72 |  |  | 15 | не |
| III | Електроника | 35 |  |  | 10 | не |
| Веб дизајн | 70 |  |  | 10 | не |
| Аудио технологије | 35 |  | 30 | 10 | не |
| Видео технологије | 35 |  | 30 | 10 | не |
| Компјутерска анимација | 105 |  |  | 10 | не |
| Продукција мултимедијалних садржаја | 105 |  |  | 10 | не |
| Примењена електроника (изборни предмет) | 70 |  |  | 10 | не |
| Објектно програмирање (изборни предмет) | 70 |  |  | 10 | не |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Визуелне комуникације (изборни предмет) | 70 |  |  | 10 | не |
| Фотографија и филм (изборни предмет) | 70 |  |  | 10 | не |
| IV | Мултимедија на интернету | 62 |  |  | 10 | не |
| Продукција мултимедијалних садржаја | 62 |  | 30 | 10 | не |
| Студијска и ванстудијска техника | 62 |  | 60 | 10 | не |
| 3Д моделовање и анимација | 93 |  |  | 10 | не |
| Основе креирања рачунарских игара | 62 |  |  | 10 | не |
| Предузетништво | 62 |  |  | 15 | не |
| Веб програмирање (изборни предмет) | 62 |  |  | 10 | не |

**ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**Назив предмета: ФИЗИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 74 |  |  |  | 74 |
| II | 72 |  |  |  | 72 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијање функционалне писмености - природно-научне и техничке;

Упознавање са основним физичким појавама значајним за струку и разумевање основних физичких закона;

Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;

Развијање свести о значају експеримента при упознавању, разумевању и проверавању физичких законитости;

Развијање способности за уочавање, формулисање и решавање једноставнијих проблема;

Развијање разумевања значаја физике за технику и природне науке;

Развијање способности и вештина за примену знања из физике у струци;

Упознавање са основним појмовима о природним ресурсима, њиховој ограничености и одрживом коришћењу;

Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;

Развијање основних сазнања о процесима и производима различитих технологија;

Развијање радних навика и одговорности.

Продубљивање разумевања и усвајање нових знања из основних области у класичној и модерној физици

Продубљивање разумевања о научном мишљењу и научним методама и схватање физичке слике света

Продубљивање разумевања и усвајање нових знања из акустике и оптике

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **74 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у физику** | објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама  наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина  разликује скаларне и векторске величине | Физика – фундаментална природна наука  Физичке величине и њихове јединице  Скаларне и векторске величине  **Кључни појмови:** физичке величине, скаларне и векторске величине |
| **Кинематика** | дефинише појмове референтни систем, путања, пређени пут, материјална тачка | Референтни систем  Подела кретања. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | користи појмове брзине и убрзања  разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставнијим примерима  изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу | Средња и тренутна брзина  Равномерно праволинијско кретање  Убрзање. Равномерно промељиво праволинијско кретање  Демонстрациони оглед:  Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова  Лабораторијска вежба:  Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања помоћу Атвудове машине  **Кључни појмови:** кретање, брзина, убрзање |
| **Динамика** | користи појмове масе, силе и импулса  формулише и примењује Њутнове законе  разликује масу од тежине тела  користи појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу  дефинише закон одржања механичке енергије примењује га при решавању једноставних проблема  примењује законе динамике у техници  наведе особине гравитационе силе  изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу | Основне динамичке величине: маса, сила и импулс  Први Њутнов закон – закон инерције  Други Њутнов закон – основни закон динамике  Трећи Њутнов закон – закон акције и реакције  Гравитациона сила  Тежина тела  Демонстрациони огледи:  Мерење силе помоћу динамометра  Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова  Лабораторијска вежба:  Провера другог Њутновог закона помоћу колица са тегом **Кључни појмови:** маса, сила, импулс, Први Њутнов закон, Други Њутнов закон, Трећи Њутнов закон, Гравитациона сила, Тежина тела. |
| **Кружно и ротационо кретање** | дефинише центрипетално убрзање  користи појмове период и фреквенција, угаона брзина и угаоно убрзање  дефинише центрипеталну и центрифугалну силу, момент силе, момент инерције и момент импулса и наведе неке једноставне примере њихове примене | Центрипетално убрзање  Угаона брзина и угаоно убрзање  Центрипетална и центрифугална сила  Момент силе, момент импулса и момент инерције  Демонстрациони оглед:  - Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка  **Кључни појмови:** центрипетално убрзање, угаона брзина и угаоно убрзање, центрипетална и центрифугална сила, момент силе, момент импулса и момент инерције |
| **Термодинамика** | користи појмове унутрашња енергија и количина топлоте  дефинише термодинамичке принципе  објасни појам коефицијента корисног дејства | Унутрашња енергија и топлота  I и II принцип термодинамике  Коефицијент корисног дејства  Демонстрациони оглед:  - Демонстрација различитих механизама преноса топлоте |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови*:*** унутрашња енергија и топлота, I и II принцип термодинамике, Коефицијент корисног дејства |
| **Електрично и магнетно поље** | користи појам наелектрисања  дефинише Кулонов закон  разликује јачину електричног поља и електрични потенцијал, односно електрични напон и опише везу између јачине поља и потенцијала, односно напона  користи појмове електричне линије силе и електрични флукс  дефинише рад електричне силе и везу између рада и електричног напона  објасни особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје  објасни појам магнетног флукса и појаву електромагнетне индукције | Наелектрисавање тела. Закон о одржању наелектрисања  Кулонов закон  Јачина електричног поља, електрични потенцијал  Хомогено и нехомогено електрично поље и њихово приказивање помоћу електричних линија силе. Електрични флукс  Рад у електричном пољу, веза између рада и електричног напона  Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флукс  Електромагнетна индукција.Фарадејев закон електромагнетне индукције  Демонстрациони огледи:  Демонстрација поступака за наелектрисавање тела  Ерстедов оглед  Демонстрација електромагнетне индукције  **Кључни појмови*:*** наелектрисавање тела, Кулонов закон, електрично поље, магнетно поље, електромагнетна индукција |

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: ***72* часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ */* КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Осцилације** | објасни појам осцилација, њихов настанак као и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда);  разликује слободне, принудне и пригушене осцилације;  објасни настанак електромагнетних осцилација и уочи њихову примену;  објасни појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу. | Осцилације у механици, хармонијске осцилације;  Слободне, принудне, пригушене осцилације;  Електромагнетне осцилације  Резонанција.  **Кључни појмови*:*** осцилације, врсте осцилација у механици, резонанција |
| **Таласи** | објасни шта су таласи и како настају;  објасни настанак електромагнетних таласа и разликује различите врсте електромагнетних таласа;  објасни принцип суперпозиције таласа;  разликује покретне од стојећих таласа;  уочи појаву Доплеровог ефекта у акустици;  објасни појаве интерференције;  дифракције и поларизације механичких таласа. | Механички таласи, карактеристике, врсте, настанак;  Електромагнетни таласи, карактеристике, врсте, настанак;  Принцип суперпозиције таласа, покретни и стојећи таласи;  Доплеров ефекат у акустици;  Интерференција таласа;  Дифракција таласа;  Поларизација таласа. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови:** механички таласи, електромагнетни таласи, Доплеров ефекат, дифракција, поларизација |
| **Основе електроакустике** | објасни основне карактеристике звука;  објасни принцип простирања звучног таласа;  објасни карактеристичне појаве при простирању звучног таласа;  објасни појам чујног опсега, границе чујности и границе бола;  објасни аналогије између акустичких и електричних величина; | Основе акустике;  Извори звука (тачкасти, дипол);  Карактеристике звука;  Простирање звучног таласа;  Карактеристичне појаве при простирању звучног таласа (рефлексија,  дифракција, рефракција, апсорпција, ...);  Електроакустичко-механичке аналогије;  **Кључни појмови:** акустика, звук, звучни талас |
| **Репродукција звука** | објасни утицај простора на репродукцију звука;  објасни појам реверберације;  објасни улогу акустичких резонатора, апсорбера и филтра;  објасни поступак озвучавања у затвореном и на отвореном простору;  објасни структуру звучне кутије;  објасни појам буке и начине заштите од буке; | Акустика просторија;  Резонатори, апсорбери и филтри;  Озвучавање. Звучничке кутије;  Заштита од буке;  **Кључни појмови:** акустика просторија, резонатори, звучничке кутије. |
| **Оптика** | разликује преламање од одбијања светлости и да објасни основне законитости преламања и одбијања светлости;  објасни огледало и сочиво и основне законитости преламања кроз ове оптичке објекте;  објасни појаве интерференције, поларизације и дисперзије светлости. | Преламање светлости;  Одбијање светлости;  Огледала;  Сочива;  Интерференција светлости;  Дифракција светлости;  Поларизација светлости;  Дисперзија светлости;  Доплеров ефекат у оптици.  **Кључни појмови:** преламање светлости, огледала, сочива, поларизација светлости, дисперзија светлости |
| **Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица** | објасни појам кванта и појам фотона;  објасни када настаје фотоефекат;  објасни узрок настанка фотоефекта;  објасни Комптонов ефекат;  објасни таласна својства честица. | Појам Кванта. Фотон;  Маса и импулс фотона;  Фотоелектрични ефекат;  Ајнштајнов закон фотоелектричног ефекта;  Комптонов ефекат;  Де Брољева релација;  Дифракција електрона, електронски микроскоп.  **Кључни појмови:** квант, фотон, фотоелектрични ефекат |
| **Таласна оптика** | опише дуалистичку природу светлости | Дуалистичка природа светлости  Таласна оптика. Интерференција светлости |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | опише појаве интерференције, дифракције и поларизације светлости | Дифракција светлости. Дифракциона решетка  Дисперзија светлости кроз призму. Врсте оптичког спектра  Апсорпциона спектрометрија. Апсорпција светлости, Ламберг – Беров закон. Параметри апсорпционе спектрометрије  Поларизација светлости при одбијању (Брустеров закон) и преламању  (Николова призма). Обртање равни поларизације. Сахариметар  **Кључни појмови:** таласна оптика, оптички спектар, поларизација светлости |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

Програм предмета усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за даље учење и свакодневни живот.

Приликом планирања часа, треба извршити операционализацију датих исхода, разложити их на мање и планирати активности за конкретан час. Важно је имати у виду да се исходи у програму разликују по својој сложености и тежини, што значи да се неки могу разложити на мањи број ситнијих исхода и да се могу лакше и брже остварити док је за одређене исходе потребно више времена и активности, као и рада са различитим садржајима. Наставу треба усмерити на остваривање појединачних исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазити неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати да ученици самостално тумаче и изводе закључке о новим, стручним појмовима.

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 теоријске наставе са целим одељењем.

**Први разред**

**Облици наставе:** Теоријски часови

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у физику: **3 часа**

Кинематика: **13 часова**

Динамика: **15 часова**

Кружно и ротационо кретање: **14 часова**

Термодинамика: **10 часова**

Електрично и магнетно поље: **15 часова**

Лабораторијске вежбе: **4 часа Други разред**

**Облици наставе:** Теоријски часови

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Осцилације: **6 часова**

Таласи : **8 часова**

Основе електроакустике: **12 часова**

Репродукција звука: **12 часова**

Оптика: **12 часова**

Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица: **10 часова**

Таласна оптика: **12 часова**

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: Основе електротехнике**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 111 | 37 |  |  | 148 |
| II | 72 | 36 |  |  | 108 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

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

Упознавање са основним појмовима из обалсти наизменичних струја и веза елемеената

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

Оспособљавање за обављање 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 ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: 111 часова, Вежбе: 37 часова;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Електростатика** | наводи, прерачунава и употребљава јединице;  дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета;  објасни појмове: количину 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;  објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља;  објасни појам потенцијала и напона;  израчуна потенцијал 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; | 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); |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | израчуна појединачне напоне код редне и мешовите везе кондензатора.  израчуна релативну и апсолутну грешку мерења;  обради и тумачи резултате мерења;  демонстрира понашање наелектрисаних тела;  демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора.  примени мере заштите на раду | Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање 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** |
| **Једносмерне струје** | дефинише једносмерну струју и појмове као што су позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје;  израчуна јачину струје и густину струје;  дефинише електрично коло и услов да у колу тече струја;  објасни елементе електричног кола;  објасни електромоторну силу генератора;  објасни и израчуна електричну отпорност;  наведе врсте отпорника;  објасни електричну проводност;  примењује Омов закон;  објасни мерење струје, напона, отпора, снаге и рада;  примењује Први Кирхофов закон;  објасни Џулов закон;  израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;  решава проста кола са реалним генератором;  израчуна снагу генератора и снагу пријемника;  објасни режиме рада генератора;  решава различите везе генератора;  дефинише струјни генератор;  објасни претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;  израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  решава кола помоћу уопштеног Омовог закона;  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; | 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 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);  Решавање сложених кола (директном применом Првог и Другог  Кирхофовог закона, као и претварањем напонског генератора у струјни и обрнуто). |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте  (амперметар, волтметар, омметар)  покаже дејства електричне струје;  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 отптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;  измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим;  решава сложено коло и провери решења мерењем. | ВЕЖБЕ  Упозанавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталном мерног инструмента;  Дејства електричне струје;  Мерење напона, струје и електричног отпора;  Мерење снаге;  Омов закон;  Први и Други Кирхофов закон;  Мерења на генераторима;  Везе отпорника, зависност отпорности од температуре.  **Кључни појмови: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон** |
| **Електромагнетизам** | објасни појам магнета, магнетног поља;  графички представи магнетно поље;  објасни магнетна својства материје;  наведе поделу магнетних и феромагнентих материјала;  објасни и израчуна магнетну индукцију струје у правом проводнику и одреди њен смер;  објасни магнетну индукцију у навојку и намотају и одреди њен смер;  објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;  објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон и израчуна величине везане за магнетно коло;  објасни и израчуна електромагнетну и електродинамичку силу и одреди њихов смер;  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;  објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја;  објасни узајамну индукцију;  објасни принцип рада трансформатора;  објасни вртложне струје;  решава задатке у 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;  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*.*** |

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: ***72* часа*,* Вежбе*: 36* часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ */* КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у наизменичне струје** | објасни производњу наизменичне електромоторне силе;  наведе и израчуна параметре наизменичних величина;  представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева;  сабира и одузима наизменичне величине;  Подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона  Измери наизменични напон осцилоскопом;  Измери фазну разлику два напона осцилоскопом;  Измери учестаност 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, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност);  Представљање наизменичних величина временским дијаграмом.  Представљање наизменичних величина помоћу фазора;  Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева;  Сабирање и одузимање наизменичних величина; ВЕЖБЕ  Мерење наизменичног напона аналогним и дигиталним инструментима;  Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом;  Мерење фазне разлике два напона и учестаности осцилоскопом.  **Кључни појмови*:* наизменична струја*,* амплитуда*,* ефективна вредност*,* период*,* фреквенција*/*учестаност*,* фазор*,* фаза** |
| **Елементи у колу наизменичне струје** | 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, реактивну отпорност калема и кондензатора;  објасни понашање калема у колу наизменичне струје;  објасни понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје;  одреди фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје;  дефинише и израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје; | Елементи у колу наизменичне струје. Отпорник у колу наизменичне струје;  Калем у колу наизменичне струје;  Кондензатор у колу једносмерне струје (пуњење и пражњење кондензатора);  Кондензатор у колу наизменичне струје;  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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | користи Омов закон за ефективне 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 Омов закон мерењем. | Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима  Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом  Мерење снаге  Провера Омовог закона за ефективне вредности струје и напона.  **Кључни појмови: отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага** |
| **Везе елемената у колу наизменичне струје** | нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза;  дефинише и израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао;  напише Омов закон за ефектвне вредности напона и струја;  објашњава улогу НФ и ВФ филтара у електротехници;  дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију, израчунава резонантну фреквенцију;  дефинише снаге код редних веза;  дефинише адмитансу и објасни како се она израчунава из импедансе;  решава комбиновану везу елемената;  решава сложено коло са две контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  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. | Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Редна резонанса;  Редна веза отпорника и калема;  Редна веза отпорника и кондензатора. Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар;  Снаге код редне везе елемената, фактор снаге;  Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;  Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора;  Комбиноване везе елемената;  Појам сложеног кола и решавање сложених кола (применом Првог и Другог Кирхофовог закона);  ВЕЖБЕ  Мерење наизменичнх напона и струје у редном RL колу;  Мерење наизменичних напона и струје у редном RC колу  Мерење наизменичних напона и струје у редном RLC колу;  Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара;  Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената;  Провера Првог и Другог Кирхофовог закона.  **Кључни појмови: импеданса, адмитанса, резонанса, филтер** |
| **Спрегнута и осцилаторна кола** | Објасни индуктивну спрегу калема и њену примену  Објасни принцип рада трансформатора и аутотрансформатора Објасни слободне осцилације и изведе Томсонов образац;  Објасни принцип рада редног осцилаторног кола;  Објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола;  Одреди резонантну учестност редног осцилаторног кола;  Одреди резонантну учестност паралелног осцилаторног кола;  Дефинише преносни однос трансформатора и аутотрасформатора. | Индуктивно спрегнути калемови;  Трансформатор и аутотрансформатор;  Слободне осцилације и Томсонов образац;  Редно и паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег;  Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега; ВЕЖБЕ  Одређивање резонантне фреквенције редног осцилаторног кола;  Одређивање резонантне фреквенције паралелног осцилаторног кола;  **Кључни појмови: индуктивно спрегнути калеми, трансформатор, осцилаторно коло** |
| **Трофазни системи** | Наведе основне карактеристике трофазног система |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао;  Објасни везивање пријемника у звезду и троугао;  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 и несиметричан трофазни систем;  Веза намотаја генератора у звезду и троугао;  Веза пријемника у звезду и троугао;  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, обртно магнетно поље** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА Први разред**

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 теоријске наставе са целим одељењем и кроз часове вежби у лабораторији. Одељење се дели на групе приликом реализације вежби.

**Облици наставе:** Теоријски часови и вежбе

**Место реализације наставе:** Сви теоријски часови се реализују у стандардној учионици а часови вежби се реализују у лабораторији

**Препоручени број часова по темама:**

**Електростатика**: Теорија: 25 часова, Вежбе: 10 часова

**Једносмерне струје**: Теорија: 56 часова, Вежбе: 20 часова

**Електромагнетизам:** Теорија: 30 часова, Вежбе: 7 часова

Приликом реализације наставних садржаја водити рачуна о нивоима исхода. Ово је први стручни предмет у првом разреду ученицима и садржаје прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота.

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

На првим часовима дискутујете са ученицима о развоју електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије.

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. Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички и описно. Уз обраду појединих методских јединица урадити и рачунске задатке. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демострацију у лабораторији.

При обради теме **Једносмерне струје** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. На почетку ове теме 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 овог модула 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.

При обради теме **Електромагнетизам** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. 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. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

Током трајања тема реализовати најмање два теста знања и два писмена задатка, један у првом и један у другом полугодишту.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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 упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету. Дефинисати мерне грешке. Детаљно обрадити тему „Обрада резултата мерења”.

Свака тема, поред теоријске наставе, пропраћена је и часовима вежби. Вежбе су наведене у препорученом садржају сваке теме. Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу. Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, практичан рад заменити одговарајућом интерактивном симулацијом на рачунару.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате 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.

**Други разред**

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 теоријске наставе са целим одељењем и кроз часове вежби у лабораторији. Одељење се дели на групе приликом реализације вежби. На првим часовима дискутујете са ученицима о основним појмовима из тригонометрији. Препорука је да се основни појмови из тригонометрије обраде на часовима математике, у договори са предметним наставником.

**Облици наставе:** Теоријски часови и вежбе

**Место реализације наставе:** Сви теоријски часови се реализују у стандардној учионици а часови вежби се реализују у лабораторији

**Препоручени број часова по темама:**

**Увод у наизменичне струје**: Теорија: 14 часова, Вежбе: 6 часова

**Елементи у колу наизменичне струје**: Теорија: 14 часова, Вежбе: 8 часова

**Везе елемената у колу наизменичне струје:** Теорија: 28 часова, Вежбе: 14 часова

**Спрегнута и осцилаторна кола:** Теорија: 10 часова, Вежбе: 6 часова

**Трофазни системи:** Теорија: 6 часова, Вежбе: 2 часа

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Ово је стручни предмет у другом разреду и наставак је предмета Основе електротехнике из првог разреда. Садржаје прилагодити узрасту ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и будућег занимања. Током реализације теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће), а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији.

За часове теме **Увод у наизменичне струје** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. На почетку обраде наизменичних струја обрадити основне појмове из тригонометрије уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Детаљно обрадити параметре наизменичних величина.

Током реализације 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. Дефинисати тренутну, активну, реактивну и привидну снагу.

За часове теме **Везе елемената у колу наизменичне струје** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. 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. Комбиновану везу елемената обрадити на примерима. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре и примени Кирхофових закона при његовом решавању. У електричним колима са више контура, писати само систем једначина.

Током реализације теме **Спрегнута и осцилаторна кола** објаснити индуктивну спрегу калемова и њену примену. Обрадити трансформатор и аутотрансформатор информативно. Обрадити идеално и реално осцилаторно коло. За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаностии одређивање пропусног опсега. Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.

Садржаје у оквиру теме **Трофазни системи** обрадити у обиму који одговара препорученом броју часова. Трофазни генератор обрадити помоћу непомичног магнета, али нагласити да се у пракси магнет окреће, а навоји стоје. Везивање навоја генератора у звезду и троугао и везивање навоја пријемника у звезду у троугао урадити информативно. Нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу. Показати како се везују пријемници код симетричног и несиметричног система.

Током трајања тема реализовати најмање два теста знања и два писмена задатка, један у првом и један у другом полугодишту.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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 упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Свака тема, поред теоријске наставе, пропраћена је и часовима вежби. Вежбе су наведене у препорученом садржају сваке теме. Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу. Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, практичан рад заменити одговарајућом интерактивном симулацијом на рачунару.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате 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.

Упознати ученике са начином коришћења осцилоскопа. За мерење наизменичног напона користи осцилоскоп или мултиметар. За мерења ефективних вредности напона и струје користити мултиметар. Снагу мерити UI методом, али и ватметром.

**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 и анализу задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, 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.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе*,* а према њима и критеријуме вредновања*.* Неопходно је унапред упознати ученике са критеријумима оцењивања*.*

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*.*

Вредновање остварености исхода вршити кроз*:*

праћење остварености исхода

тестове знања

писмене задатке

тестове вештина

активност на часу

праћење практичног рада

самостални практични рад

праћење дневника вежби

**Назив предмета: Основе мултимедије**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 74 | 74 |  |  | 148 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање са основним појмовима мултимедије

Упознавање са применом мултимедијалног садржаја

Упознавање ученика са моделима комуникација

Упознавање ученика са мултимедијалним платформама

Оспособљавање ученика за рад са алатима за снимање екрана

Оспособљавање ученика за израду интерактивних презентација

Оспособљавање ученика за израду мултимедијалних наставних садржаја

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: **Теорија 74 часа, Вежбе: 74 часа;**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у мултимедију** | Набраја врсте медија  Истражује различите медије  Разликује штампане и електронске медије  Опише настанак мултимедије  Дефинише појам мултимедије  Објасни поступак напредне претраге мултимедије на интернету  Истражује на интернету мултимедију  Објасни појам хипертекста;  Дефинише појам хипермедије;  Укаже на разлику између појмова хипертекста, хипермедије и мултимедије.  Опише процес настанка мултимедијалних садржаја;  Разликује врсте мултимедијалног садржаја;  Објасни начин дистрибуције мултимедијалних садржаја. | Појам медија  Примери медија  Штампани и електронски медији  Почетна дефиниција мултимедије као комбинација различитих медија: текста и слике (слика, икона, анимација, филм), текста и тона (музика, говор), текста, слике и тона;  Појам хипертекста као метода организовања и приказивања информација у облику текста који садржи везе за друге документе;  Појам хипермедије;  Дигитална мултимедија  Мултимедијални садржаји  Дистрбуција мултимдијалних садржаја  **Вежбе :**  Напредна претрага мултимедије на интернету  Електронски медији на интернету  Анализа различитих мултимедијалних садржаја  **Кључни појмови:** мултимедија, хипермедија, хипертекст |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дигитална комуникација** | Дефинише појам дигиталне комуникације;  Дефинише појам дигиталног комуникационог система.  Опише принцип преноса података дигиталним комуникационим системом.  Наведе медијуме за пренос података.  Дефинише брзину и проток преноса података, као и капацитет канала  Разликује начине за пренос података  Разликује моделе комуникације  Разликује врсте дигиталне комуникације напредних формата у зависности од примене и садржаја;  Разликује карактеристике напредних формата дигиталне комуникације;  Анализира улогу мултимедијалног садржаја у реализацији комуникације | Појам комуникација  Дигиталне комуникације, дигитални комуникациони систем  Канали преноса поруке (директна порука, штампа, ТВ, радио, интернет  …)  Медијуми за пренос података  Модели комуникација point-to-point, point-to-multipoint, broadcasting, client-server, peer-to-peer  Формати дигиталне комуникације  Улога мултимедија у дигиталној комуникацији  **Вежбе :**  Алати за дигиталну комуникацију  Модели комуникација – размена порука, стриминг  Анализа улоге мултимедијалних садржаја у реализацији комуникације за различите канале преноса  **Кључни појмови:** дигитална комуникација |
| **Kреирање мултимедијалног садржаја** | Наброји опрему неопходну за креирање мултимедијалних садржаја  Наводи карактеристике различитих врста мултимедијалних платформи;  Осмисли садржај за различите мултимедијалне платформе;  Анализира садржај мултимедијалних платформи и уочи специфичности | Мултимедијалне платформе  Онлајн мултимедијални садржаји, опрема за њихово креирање  **Вежбе:**  Карактеристике мултимедијалних платформи  Анализа садржаја мултимедијалних платформи  Осмишљавање садржаја за различите мутлимедијалне платформе  **Кључни појмови:** Мултимедијалне платформе |
| **Алати за снимање екрана** | Објасни улогу алата за снимање екрана;  Инсталира алат за снимање екрана  Објасни радно окружење  Упореди карактеристике различитих програма за снимање екрана;  Демонстрира начине за додавање текста у програму за снимање екрана.  Наведе елементе видео упутства (енгл. tutorial)  Креира видео упутство помоћу алата за снимање екрана | Упознавање радног окружења програма за снимање екрана;  Правилна организација за успешан туторијал;  Правилно излагање током креирања туторијала;  Снимање екрана датим програмом;  Додавање превода (текста).  **Вежбе:**  Алати за снимање екрана  Израда видео упутство помоћу алата за снимање екрана  **Кључни појмови**: алат за снимање екрана, видео, туторијал |
| **Алати за израду презентација** | Наведе елементе мултимедијалне презентације  Наведе правила израде презентације  Наведе примере алата за израду презентација (онлајн и офлајн)  Објасни радно окружење у програмима за израду презентација; | Елементи презентације и презентовања  Упознавање радног окружења програма за израду презентација;  Додавање мултимедијалних елемената у програму за презентацију; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Објасни поступак припреме презентације у изабраном програму која садржи слике, звук, текст, анимације;  израђује презентацију у изабраном програму према унапред утврђеним захтевима  уноси мултимедијалне елементе у презентацију  Креира презентацију са математичким формулама, табелама и графиконима  Израђује интерактивну презентацију | **Вежбе:**  Алати за израду презентација  Израда презентације са мултимедијом (у онлајн и офлајн окружењу)  Израда интерактивне презентације  **Кључни појмови**: презентација |
| **Електронско учење и мултимедија** | Опише карактеристике електронског учења  Наведе карактеристике најпопуларнијих платформи за учење на даљину  Анализира предности мултимедијалног наставног садржаја  Креира мултимедијални наставни садржај  Поставља мултимедијални наставни садржај на платформи за учење на даљину | Електронско учење  Платформе за учење на даљину  Мултимедија као наставни материјал  **Вежбе:**  Платформе електронског учења  Израда мултимедијалног наставног садржаја  Постављање мултимедијалног наставног садржаја  **Кључне речи:** платформе електронског учења, мултимедијални наставни садржај |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE 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 теоријске наставе са целим одељењем у мултимедијалној учионици и кроз часове вежби у рачунарском кабинету. Одељење се дели на групе приликом реализације вежби. На првим часовима дискутујете са ученицима о медијима и мултимедији, колико су они у контакту са мултимедијом и шта њима мултимедија значи.

**Облици наставе:** Теоријски часови и вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови вежби се реализују у рачунарском кабинету a часови теорије у мултимедијалној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

**Увод у мултимедију – 8 часова теорије, 8 часова вежби**

**Дигитална комуникација – 12 часова теорије, 12 часова вежби**

**Kреирање мултимедијалног садржаја – 6 часова теорије, 6 часова вежби**

**Алати за снимање екрана – 16 часова теорије, 16 часова вежби**

**Алати за израду презентација – 16 часова теорије, 16 часова вежби**

**Електронско учење и мултимедија – 16 часова теорије, 16 часова вежби**

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Ово је стручни предмет у првом разреду и његова улога је да ученике упозна са основним појмовима мултимедије, са применом мултимедијалног садржаја, са моделима комуникација и да их оспособи за израду интерактивних презентација и за израду мултимедијалних наставних садржаја. Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје прилагодити узрасту ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и будућег занимања и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Током реализације теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити потребне појмове, а онда извршити демонстрацију и кроз вежбе омогућити да ученици то сами ураде.

Од наставника се очекује да подстиче ученика на креативно мишљење, развијање идеја и концепата процеса и техника рада и уметничко изражавање. Вежбе на часу се реализују кроз индивидуални, групни рад ученика у циљу симулирања тимског рада на одређеном пројекту. Наставник одређену наставну тему демонстрира ученицима примером везаним за конкретну наставну јединицу, затим се ученицима даје сличан пример како би уз асистенцију наставника урадили вежбу. Задату вежбу ученици могу да раде неколико часова. Ученике који су успешно и у целости демонстрирали вежбу, наставник може да задужи да осталим ученицима асистрирају приликом израде вежбе чиме се подстиче вршњачка едукација.

За наставну тему **Увод у мултимедију,** акценат ставити на дефинисање основних појмова и елемента који се користе у мултимедији. Претраживањем интернета и демонстрирањем различитих врста медија, објаснити ученицима разлику између штампаних и електронских медија. Кроз примере указати ученицима која је разлика између почетне дефиниције мултимедије као комбинација различитих медија: текста и слике (слика, икона, анимација, филм), текста и тона (музика, говор), текста, слике и тона и данашње мултимедије. Посебно треба указати на појам хипертекста и хипермедије и њихову употребу и илогу у мултимедији.

За наставну тему **Дигитална комуникација,** акценат ставити на комуникацију као вештину која је неопходна сваком запосленом у савременом свету, а поготово сарадницима у дигиталним медијима. Ученицима представити начин преноса поруке кроз различите медије. За ове уводне садржаје препоручујемо наставне методе које се заснивају на дечијим играма Глуви телефони или Причам ти причу. Ученицима демонстрирати различите формате једне исте поруке, тако да виде разлику и пронађу оптимални формат за одређену врсту поруке и за одређену циљну групу. Ученицима представити дигиталне комуникације као средство за пренос медијских порука.

За наставну тему **Kреирање мултимедијалног садржаја,** акценат ставити на мултимедијалне платформе. На почетним часовима ученицима дефинисати појам мултимедијалне платформе и методом истраживачког рада на вежбама обрадити различите мултимедијалне платформе. Упознати ученике са опремом која је потребна за креирање мултимедијалних садржаја, без улажења у детаље. Кроз семинарске радове осмислити садржаје за различите мултимедијалне платформе и након тога их анализирати. Приликом креирања садржаја користити мобилни телефон и рачунар.

У оквиру теме **Алати за снимање екрана** екрана ученици кроз практичан рад стичу вештине за креирање туторијала, за правилно презентовање и коришћење програма за снимање екрана.

За наставну тему **Алати за израду презентација** ученици стичу знања о изради презентације на професионалном нивоу и да буду оспособљени за правилно излагање презентација. Ослађати се на знања стешена у основној школи кроз предмет Информатика и рачунарство. Кроз вежбе ученици стичу вештине да препознају лоше направљену презентацију и лошег презентера. Кроз презентацију као облик мултимедије, примењују стечена знања, користе готове анимације, графике, текст и остале елементе мултимедије. Ученици ће тек у наредним разредима самостално да обрађују слике, звук, видео и да креирају анимације, током рада на презентацијама нагласак је на готовим мултимедијалним садржајима. За израду семинарског рада ученике поделити у групе и доделити им исту тему за презентацију. Свака група ће задату тему реализовати у другом алату за презентацију. Након презентовања радова организовати дискусију на којој ће сви тимови бранити свој алат за презентацију. Као резултат дискусије треба да буде дефинисање предности и недостатака алата за презентацију. Предлог :Прези, Ментиметар ...(софтвер за презентацију)

У оквиру теме **Електронско учење и мултимедија** ученику ће бити приближена употреба ИКТ у настави, али и у осталим сферама. Такође се упознаје са мултимедијалним програмима као помоћ при учењу, примењиваће их за решавање проблема кроз E- learning. Ученици ће научити како прићи новим изворима и различитим информационим врстама, како одабрати адекватне мултимедијалне елементе и применити их у учењу и излагању презентација.

**Препоручене пројектне активности**: У току школске године организовати **пројектне задатке,** по један у првом и другом полугодишту. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

ученике поделити у мање тимове;

формирати одговарајући број тема 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, уколико је то могуће пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

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

**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, 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 експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају. 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 како 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.

**Оцењивање:**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода.

тестове знања.

тестове практичних вештина.

активност на часу

праћење практичног рада

самостални практични рад

праћење дневника вежби

**Назив предмета: Електроника**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 72 | 36 |  |  | 108 |
| III | 70 | 35 |  |  | 105 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање са физичким појавама и процесима у електроници и њихово разумевање на основу модела и теорија;

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

Упознавање са основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;

Упознавање са појачавачким колима и изворима за напајање;

Упознавање са основним знањима о импулсним колима;

Оспособљавање ученика за мерења из области електронике;

Оспособљавање ученика за анализу, обраду и представљање резултата мерења.

Развијање способности и вештина за примену знања из електронике у струци;

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **72 часова, Вежбе: 36 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Полупроводничке компоненте** | опише образовање PN споја;  објасни инверзну и директну поларизацију PN споја  нацрта струјно – напонску карактеристику PN споја уз објашњење;  наброји пробоје PN споја;  наброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и примену.  опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  наведе основне компоненте струја у транзистору;  дефинише коефицијент струјног појачања;  наброји карактеристике транзистора;  нацрта транзистор у споју са заједничким емитером;  нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора (π параметри);  наброји ограничења у раду транзистора; | Кристална структура полупроводника и образовање PN споја;  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;  Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Ограничење у раду транзистора;.  Принцип рада транзистора са ефектом поља (FЕТ-а) на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике FЕТ-а. Параметри FЕТ-а и  еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом и нацрта еквивалентну шему транзистора;  наброји услове за рад појединих типова транзистора;  користи каталошке податке за различите типове полупроводничких компоненти;  наброји врсте тиристора и њихову примену;  наведе основне карактеристике триака и диака.  наброји врсте оптоелектронских елемената и њихове основне карактеристике;  наведе примере примене оптоелектронских елемената.  измери струју кроз диоду и напон на диоди  измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FЕТ –а)  црта карактеристике компоненти на основу извршених мерења  анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама;  примењује мере заштите на раду. | MOSFET -ови. VMOSFET-ови;  Ознаке транзистора.  Тиристор;  Триак и диак.  Врсте оптоелектронских елемената;  Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници;  Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице;  Течни кристали.  **ВЕЖБЕ:**  1. Снимање карактеристика диода (усмерачких и зенер диода);  2. Снимање карактеристика биполарних транзистора;  3. Снимање карактеристика FЕТ –а;  4. Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама;  5. Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама.  **Кључни појмови: ПН спој, диоде, транзистори: биполарни, FЕТ, MOSFET, фотодиоде, фототранзистори** |
| **Појачавачка кола и извори за напајање** | нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача;  дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност;  израчунава струјно и напонско појачање појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност;  израчунава струјно и напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и улазну и излазну отпорност;  објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима;  нацрта Дарлингтонов спој и на основу шеме изведе израз за струјно појачање;  наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике.  објасни блок шему интегрисаног операционог појачавача уз навођење његових карактеристика;  нацрта инвертујући / неинвертујући појачавач уз објашњење и изведе изразе за напонско појачање;  објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање  напона; | Једностепени појачавачи - појам  Појачавач са заједничким емитором. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке;  Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача  (општа дефиниција на примеру четворопола);  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; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колима.  објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање;  објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона.  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;  измери напоне на улазу и излазу усмерача осцилоскопом;  нацрта временске дијаграме напона на основу измерених вредности;  примењује мере заштите на раду и у лабораторији. | Коло за сабирање напона;  Коло за одузимање напона;  Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге.  Извори за напајање  Усмерачи (једострани усмерач и Грецов усмерач);  Усмерачи са филтром;  Стабилизатор напона са Зенер диодом;  Интегрисани стабилизатор напона;  Инвертор.  **ВЕЖБЕ:**  1. Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером;  2. Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала  – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција;  3. Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала;  4. Инвертујући и неинвертујући појачавачи као појачавачи наизменичног и једносмерног напона;  5. Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона;  6. Усмерачи;  7. Стабилизатор напона.  **Кључни појмови: појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорсност, струјно и напоснско појачање, повратна спрега, усмерач,**  **стабилизатор, инвертор** |
| **Увод у дигиталну електронику** | дефинише појам информације и дигитални облик информације;  врши конверзију бројева једног бројног система у други;  наброји основне аритметичке операције у бинарном систему;  врши минимизацију логичке функције на једноставним примерима;  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;  наброји основне разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа.  анализира рад логичких кола;  повезује и анализира рад логичких кола у CMOS технологији; | Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам;  Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем. Конверзија бројева;  Kодови (BCD и Грејов код; кодови за детекцију и корекцију грешака; кодовање са контролом парности; алфанумерички кодови);  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:** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | анализира напонске нивое код различитих логичких кола на основу мерења;  примењује мере заштите на раду и у лабораторији. | Анализа рада логичких кола;  Логичка кола у CMOS технологији;  Мерење напонских нивоа.  **Кључни појмови: бит, кодови, логичка кола, комбинационе мреже, секвенцијалне мреже** |

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова, Вежбе: 35 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ИСХОДИ  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА |
| Појачавачка кола и извори за напајање | нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за диференцирање и интеграљење цртајући временске дијаграме;  нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за ограничавање напона цртајући временске дијаграме;  разликује активне од пасивних филтара;  израчуна граничну фреквенцију за активни филтар првог и другог реда; | Појачавачка кола:  Кола за диференцирање и интеграљење са операционим појачавачем;  Кола за ограничавање напона са операционим појачавачем;  Фреквенцијска карактеристика;  Активни филтри. |
| објасни принцип рада конвертора за снижење напона (buck);  објасни принцип рада конвертора за повећање напона (boost). | Извори за напајање:  Једносмерни извори за напајање (конвертори за снижење напона (buck)  и конвертори за повећање напона (boost).  **Кључни појмови: кола за диференцирање и интеграљење, кола за ограничавање напона, фреквенцијска карактеристика, активни филтри, конвертори за снижење напона и конвертори за повећање напона.** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Импулсна кола | 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; | 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 |
| измери напоне осцилоскопом,  нацрта временске дијаграме измерених напона  анализира рад кола на основу обрађених резултата мерења ;  примењује мере заштите на раду и у лабораторији | ВЕЖБЕ:  Компаратори, Шмитово окидно коло;  Астабилни мултивибратор и моностабилни мултивибратор;  Флип – флопови;  Осцилатори.  **Кључни појмови*:* импулс*,* флип *-* флоп*,* осцилатор*,* астабили и моностабилни мултивибратор** |
| Дигитална кола | 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;  познаје структуру и примену микропроцесора. | 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).  **Кључни појмови*:* кодер*,* декодер*,* мултиплексер*;* демултиплексер*,* тростатички бафери*,* магистрале дигиталних сигнала*,* регистри и бројачи*,* аритметичка кола*,* А*/*Д и Д*/*А конверзија*,* микропроцесори*.*** |
| 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. | ВЕЖБЕ:  Кодери и декодери;  Мултиплексери и демултиплексери;  Регистри и бројачи; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Аритметичка кола;  А/Д и Д/А конверзија. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА Други разред**

**Облици наставе:** Теоријска настава (72 часова) и вежбе (36 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријска наставе се реализују у стандардној учионици, а часови вежби у кабинету

**Препоручени број часова по темама:**

Полупроводничке компоненте 20 часова теоријске наставе + 12 часова вежби

Појачавачка кола и извори за напајање 30 часова теоријске наставе + 16 часова вежби

Увод у дигиталну електронику 22 часа теоријске наставе + 8 часова вежби.

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.

Дискутујете 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?

Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на групе. 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 мерења 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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим броје 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

**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 тема 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, уколико је то могуће пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

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

Приликом обраде тема, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. За реализацију наставе у теми *Појачавачка кола и извори за напајање* појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Основни појачавач са биполарним транзистором обрадити помоћу еквивалентне шеме (π параметри);, 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. Поменути само да се транзистори могу везати и на друге начине осим у споју са заједничким емитером и заједничким сорсом.

Објаснити значај познавања фреквенцијске карактеристике и граничних фреквенција, а затим на вежбама снимити фреквенцијску карактеристику и мерењем утвдити 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. 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; еквиваленту шему цртати користећи π параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностим.

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. При 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.

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, а остале напоменути. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати временским дијаграмима напона и комбинационим табелама). Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у CMOS технологији и његове карактеристике и принцип рада. 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.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике. Формативно пратити рад ученика у групама. 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.

Током реализације тема урадити најмање три теста знања.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време трeба ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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.

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, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате 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.

**Трећи разред**

**Облици наставе:** Теоријска настава (70 часова),+ вежбе (35 чассова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријска наставе се реализују у стандардној учионици, а часови вежби у кабинету

**Подела одељења на групе**

Приликом реализације вежби, одељење се дели на групе.

Препоручени број часова по темама:

Појачавачка кола и извори за напајање: 20 часова теоријске наставе и 13 часова вежби

Импулсна кола: 20 часова теоријске наставе и 12 часова вежби

Дигитална кола: 30 часа теоријске наставе и 10 часова вежби.

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 теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на групе .

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. 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 већи број задатака. 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.

Током реализације тема урадити најмање три теста знања.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време трeба ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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.

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, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате 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.

УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА Оцењивање

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода;

тестове знања;

усмено излагање;

тестовe практичних вештина.

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 експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају. Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад кола у различитим условима рада.

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 како 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.

**Назив предмета: Веб дизајн**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 36 | 72 |  |  | 108 |
| III | 35 | 70 |  |  | 105 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Усвајање основних знања о различитим Интернет севисима и апликацијама.

Оспособљавање ученика да правилно користе Интернет сервисе и апликације.

Оспособљавање ученика за креативно и функционално планирање и израду веб страница;

Оспособљавање ученика за израду предлога изгледа интернет странице у складу са захтевима клијента;

Припрема ученика за самосталну израду интерактивних веб презентација помоћу савремених технологија и скрипт језика

Оспособљавање ученика за објављивање веб сајтова и апликација на веб серверу;

Развијање креативности код ученика;

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **други**

Годишњи фонд часова: Теорија: 36 часа, Вежбе: 72 часа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у Веб дизајн** | Наведе основне сервисе Интернета.  Користи WWW сервис за приступ Интернет страницама.  Објасни начин коришћења FTP (File Transfer Protocol)  сервиса.  Користи FTP сервис за слање и пријем датотека.  Дефинише појам вештачке интелигенције  Објасни начин функционисања машина за претраживање (Search engine), агената и портала путем вештачке интелигенције.  Користи машине за претраживање на Интернету.  Наводи примере примене вештачке интелигенције на друштвеним мрежама  Описује примену капча теста (енгл. CAPTCHA)  Објасни начин и могућности електронског образовања преко Интернета.  Користи могућности електронског образовања.  Опише начин функционисања рачунарства у облаку (cloud  сервиси). | Основни сервиси Интернета.  WWW (World Wide Web)  FTP (File Transfer Protocol).  Основне Интернет апликације (проналажење садржаја, комуникација, сарадња).  Машине за претраживање (Search engine), агенти, портали.  Електронско образовање.  Рачунарство у облаку (cloud сервиси).  Појам веб сајта и веб страницe  **Кључни појмови: WWW, FTP, претраживање** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Дефинише појам веб странице и веб сајта  Разуме разлику између статичких и динамичких сајтова; |  |
| **Oснове HTML језика** | Креира HTML страницу  Описује структуру интернет страница  Дефинише појам заглавља и тела HTML странице  Форматира текст (промена величину слова, тип слова, боју слова);  Подешава боју и слику позадине;  Креира листе;  Креира табеле;  Уграђује слике  Уграђује слике у табеле и комбинује их  Уграђује хиперлинкове  Повезује нарпављене HTML странице  Креира хијерархију директоријума веб сајта  Користи готове HTML шаблоне | Шта је HTML и чему служи;  Основни елементи HTML језика, tag-ови и атрибути tag-ова;  Израда веб страница у текстуалном едитору;  Структура HTML странице;  Форматирање текста;  Боје и позадине;  Унос слика;  Уметање линкова;  Креирање листе и манипулације са листама;  Креирање табеле и манипулације са табелама;  Повезивање HTML страница  Хијерархија директоријума  **Кључни појмови: HTML, структура** |
| **CSS (Cascading Style Sheet)** | Објасни разлику и образложи избор Inline, Internal и  External CSS стиловања  Ефикасно користи Inline CSS кодове за прилагођење изгледа елемената на веб страници  Врши подешавање како текстуалних, тако и мултимедијалних елемената на страници  Користи екстерне CSS датотеке  Уређује CSS датотеке, прилагођава дизајн захтевима клијента  Допуњује CSS датотеке | Шта је CSS;  Уметање Style Sheet-a у HTML;  Селектори id и class;  Стилизовање позадине и боје. Стилизовање фонта;  Стилизовање текста и линкова;  Стилизовање бордера, маргина, падинга;  Стилизовање табела;  Стилизовање листи;  Позиционирање layer-а;  Стилизовање слика и фото галерија.  **Кључни појмови: CSS, Inline, Internal, External, селектори** |

Разред: **трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: 35 часова, Вежбе: 70 часова

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у скрипт програмирање** | Разуме разлику између клијентских и серверских скрипт језика  Креира документе помоћу скрипт језика  Разликује и користи различите типове података и оператора у скрипт језицима | Појам, дефиниција и особине веб сервера, клијентских апликација и интернет прегледача  Подела скрипт језика према месту извршења.  Писање JavaScript кода у head или body секцији HTML стране  Писање JavaScript кода у екстерном фајлу |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Користи наредбе за контролу гранања  Користи наредбе за коначан и бесконачан број понављања  Креира функције и користи догађаје прозора, миша, обрасца, тастера. | Типови података, променљиве  Конверзије типова  Оператори, изрази  Функције  Објекти, својства објеката  Догађаји  Mетоде за рад са бројевима, Јavascript Math објекат  Mетоде за рад са стринговима  Низови, методе за рад са низовима  Сортирање низова  Наредбе поређења: if, if-else, switch  Наредбе понављања: for, for-in  Наредбе понављања: while, do-while  Наредбе изласка из циклуса: break, continue  **Кључни појмови: JavaScript, типови података, наредбе** |
| **Објављивање интернет презентације** | Разуме функцију веб сервера  Познаје Аpache и Internet Information Services (IIS)  Инсталира и конфигурише Аpache веб сервер  Инсталира MySQL сервер  Инсталира и конфигурише обједињена решења: XAMP или  WAMP  Постави презентацију на сервер  Провери приказ презентације у различитим веб прегледачима | Појам сервера и врсте сервера  Појам веб сервера  Појам hosting-a и регистрације домена  Интернет адреса сајта (URL)  Начин рада веб сервера  Начин рада Аpache сервера  Начин рада Internet Information Services (IIS)  Инсталација и конфигурисање Аpache веб сервера, PHP  Начин рада MySQL сервера и инсталација MySQL сервера  Обједињена решења: Аpache, PHP и MySQL  Постављање сајта на сервер  **Кључни појмови:веб сервер, интернет адреса, Аpache сервер,** MySQL  сервер |
| **Израда интернет презентације** | Користи различите врсте садржаја у креирању интернет презентација;  Проналази готове HTML/CSS шаблоне на интернету  Користи и надограђује готова HTML/CSS решења  Проналази најбоље решење за структуру веб презентације у зависности од потребе;  Успоставља везе између интерних и екстерних страница интернет презентација;  Креира обрасце на веб страници.  Рукује обрасцима  Уграђује готове скрипте у презентацију  Поставља презентацију на сервер;  Провери приказ презентације у различитим веб прегледачима; | Упознавање са радним окружењем;  Креирање локалног веб сајта и веб стране;  Уметање и форматирање текста;  Постављање и подешавање слика и анимација на страници;  Имплементација CSS-a;  Рад са табелама;  Уметање и подешавање хипервеза;  Израда инерактивних страна (искачући мени, rollover ефекат);  Манипулација оквирима;  Форме и елементи форме;  Напредне могућности и развој HTML алата.  Коришћење шаблона (templates);  Рад са библиотеком;  Постављање сајта на сервер; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ажурира садржај презентације | Одржавање сајта.  **Кључни појмови: HTML/CSS шаблони, обрасци** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА Други разред**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом. Настава ће се реализовати кроз часове теорије и часове вежби.

**Облици наставе:** Теорија 36 часова;**Вежбе** 72 часа

**Место реализације наставе:** Часови теорије се реализују у стандардној учионици, а часови вежби се реализују у рачунарском кабинету

**Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације вежби

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у Веб дизајн: 2 часа теорије, 4 часа вежби

Oснове HTML језика: 16 часова теорије, **32** часова вежби

CSS (Cascading Style Sheet): 18 часова теорије, 36 часова вежби

За часове теме **Увод у Веб дизајн**, користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова: интернет, WWW сервис, FTP сервис, клауд сервис, веб сајт и веб страница. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима како изгледају сајтови који су реализовани помоћу HTML језика i CSS-a. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима одабраних сајтова, на основу којих ће ученици препознати улогу HTML језика i CSS-a на статичком веб сајту.

За часове теме **Oснове HTML језика** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика. Објаснити ученицима разлику између програмског језика и дескриптивног језика. Кроз кратке задатке наставник треба да демонстрира употребу HTML елемената. HTML елементи имају своје ознаке, то јесте тагове и поједностаљују креирање веб страница тако што их деле на ситније самосталне делове. Креирати задатке који дефинишу странице на којима се налази: текст, слике, табеле, дугмад, линкови, листе и други елементи. Након тога, кроз вежбе и домаће задатке ученици треба самостално да провежбају обрађене теме. Осмислити пројектни задатак израде статичког веб сајта (странице) помоћу **HTML језика**. При томе користити што већи број мултимедијалних елемената како би се кроз решавање практичног проблема утврдило и заокружило обрађено градиво. При реализацији пројекта инсистирати на тимском раду ученика.

За часове теме C**SS (Cascading Style Sheet)** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. На почетку теме приказати ученицима веб сајт урађен само помоћу HTML елемената и веб сајт помоћу HTML елемената који су стилизовани у CSS језику. Циљ ове демонстрације је да ученици схвате да је CSS стилски језик, који даје опис HTML елементима и да он није програмски језик, него је само језик за надоградњу HTML-а. Помоћу једноставних примера (веб страница) обрадити атрибуте који су већ коришћени у HTML језику и атрибуте који постоје у CSS језику а не постоје у HTML језику као и селекторе. Акценат је на томе, да ученици уоче главну предност CSS језика (богатије украшен сајт). Кроз кратке пројектне задатке обрадити сва три начина за повезивање CSS са HTML језиком (директни, интерни, додатни). Циљ ових пројектнх задатака је да ученик уочи разлику у начинима повезивања и да схвати када се који начин користи. Након тога, реализовати пројекте са комбинацијом сва три повезивања.

**Вежбе** реализовати у блоку од 2 часа недељно.

**Трећи разред**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом. Настава ће се реализовати кроз часове теорије и часове вежби са трећином разреда.

**Облици наставе:** Теорија 35 часова;**Вежбе** 70 часа

**Место реализације наставе:** Часови теорије се реализују у стандардној учионици, а часови вежби се реализују у рачунарском кабинету

**Препоручени број часова по темама:**

**Увод у скрипт програмирање**: 15 часа теорије, 30 часа вежби

**Објављивање интернет презентације**: 10 часова теорије, **20** часова вежби

**Израда интернет презентације**: 10 часова теорије, 20 часова вежби

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе –

учења, планом рада и начинима оцењивања.

За часове теме **Увод у скрипт програмирање**, користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова: интернет, WWW сервис, FTP сервис, клауд сервис, веб сајт и веб страница. На почетку теме обрадити са ученицима синтаксу за писање JavaScript кода (типове података, операторе, наредбе ...). Веома је важно да се ученицим објасне сви начини убацвања JavaScript кода у HTML документ. Вежбе реализовати кроз пројектне задатке, реализовати рад у групама.

За часове теме **Објављивање интернет презентације** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика. Објаснити ученицима да је примарна функција веб сервера чување, обрада и достављање веб страница клијентима. Шта је све потребно да се страница објави на веб серверу, односно да се направи веб презентација? Указати да се избор серверског решења своди на три фактора: перфомансе, безбедност и трошкови. Демонстративном методом приказати ученицима како се инсталира и конфигурише Аpache веб сервер а након тога реализовати вежбу са темом инсталације од стране сваког ученика. Поред веб сервера обрадити и сервер базе података (MySQL), који ће омогућити да се веб странице учине интерактивним, јер ће његовом употребом моћи да се сачувају и прикажу ускладиштене информације.

За часове теме **Израда интернет презентације** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. Користити напредне технике израде веб презентације. Тему реализовате кроз пројекте задатке. Креирати веб презентацију и поставити је на сервер. Са ученицима организовати заједничку анализу свих постављених презентација, разговарати о добрим решењима и предложити измене у циљу побољшања, где је потребно. Неговати код ученика тимски рад и самовредновање.

**Подела одељења на групе**

Одељење се дели на групе приликом реализације вежби

Приликом планирања наставе, треба користити методе активне наставе, где је улога наставника да буде организатор наставног процеса, да подстиче и усмерава активност ученика. Избор метода и облика рада, треба да доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Ученике треба мотивисати за усвајање стручних знања, оспособљавати их за тимски и истраживачки рад, подстицати лични развој ученика у складу са њиховим интересовањима и способностима.

**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.

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.

**Оцењивање:**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода.

тестове знања.

тестове практичних вештина.

**Назив предмета: Аудио и видео уређаји и системи**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 72 | 36 |  | 30 | 138 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Усвајање основних знања о структури и функцијама аудио и видео система

Усвајање основних знања о уређајима у аудио и видео системима

Оспособљавање ученика за коришћење аудио и видео уређаја

Усвајање основних знања о уређајима за снимање и репродукцију аудио и видео записа

Оспособљавање ученика за коришћење уређаја за снимање аудио и видео

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **72 часа**; Вежбе: **36 часова**; Настава у блоку: **30 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у аудио и видео уређаје и системе** | Дефинише појам аудио система  Дефинише појам видео система  Наведе подручја примене аудио и видео система  Наводи пример вештачке интелигенције у оптичком препознавању знакова (енгл. Optical Character Recognition – OCR)  Наводи примере примене вештачке интелигенције код аудио система (у преводу текста и говора)  Наводи пример вештачке интелигенције у оптичком препознавању знакова (енгл. Optical Character Recognition – OCR) | Појам аудио система  Појам видео система  Подручја примене аудио и видео уређаја и система (радиодифузија,  информисање, забава, уметност).  Историјски развоја аудио и видео система.  Примена вештачке интелигенције  **Кључни појмови:** аудио системи, видео системи, вештачка интелигенција |
| **Аудио уређаји и системи** | Нацрта општу блок шему аудио система  Наведе основне функције аудио система  Објасни структуру и функцију улазног акустичног окружења  Објасни структуру и функцију електричног дела аудио система  Објасни структуру и функцију излазног акустичног окружења  Објасни улогу временске димензије у аудио системима  Објасни поступак управљања аудио системима  Наброји основне аудио уређаје у аудио системима  Наведе поделу микрофона према намени (озвучавање, снимање, мерење ...)  Наведе формате за репродукцију звука (једноканални,  вишеканални)  Разликује врсте конектора и каблова за повезивање аудио уређаја  Повеже микрофон и звучнике са аудио миксетом | Блок шема аудио система  Функције аудио система  Структура и функција улазног акустичког окружења  Структура и функција електричног дела аудио система  Структура и функција излазног акустичког окружења  Временска дименизија у аудио системима  Управљање аудио системима  Основни уређаји у аудио системима.  Подела микрофона према намени (озвучавање, снимање, мерење…)  Формати за репродукцију звука (једноканални, вишеканални)  Конектори и каблови за повезивање аудио уређаја  Подешавање нивоа улазног и излазног сигнала на миксети  Филтри и ефекти аудио миксете |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Повеже рачунар са аудио миксетом  Регулише нивое улазног и излазног сигнала на миксети  Користи филтре и ефекте аудио миксете | **Кључни појмови: аудио уређаји, микрофон, звучник** |
| **Видео уређаји и системи** | Наведе основне уређаје у видео системима  Познаје улогу камере у видео системима  Наведе поделу камера према намени  Разликује врсте конектора и каблова за повезивање видео уређаја  Повеже камеру са телевизором  Повеже камеру са рачунаром | Основни уређаји у видео системима  Улога камере у видео системима  Подела камера према намени  Врсте конектора и каблова за повезивање видео уређаја (SCART, „чинч“, композитни видео, компонентни видео, дигитални коаксијални кабл, S- video, HDMI)  Видео адаптери.  Повезивање камера са телевизором или рачунаром  **Кључни појмови: камера, телевизор,** |
| **Формати аудио и видео записа** | Наведе основне дигиталне формате аудио и видео записа  Разликује формате аудио и видео записа према квалитету репродукције и величини фајла  Конвертује различите типове аудио и видео записа употребом програма за конверзију | Формати аудио и видео записа  Карактеристике формата аудио и видео записа у зависности од квалитета репродукције и величине фајла  Конвертовање аудио и видео записа  **Кључни појмови: формати аудио и видео записа, конвертовање** |
| **Уређаји за снимање и репродукцију аудио и видео записа** | Наведе уређаје за снимање аудио и видео записа  Инсталира и подеси програме за снимање аудио и видео записа на рачунар  Повеже микрофон са рачунаром  Подешава параметре снимања звука на рачунар  Сними звук из микрофона на рачунар  Користи камеру за снимање аудио и видео записа  Увезе снимљени материјал из камере у рачунар  Сними аудио и видео запис на рачунар користећи камеру као улазни уређај  Наброји уређаје за приказивање аудио и видео записа  Наведе остале могућности приказивања аудио и видео сигнала (интернет радио, интернет телевизија, стриминг ка друштвеним мрежама, конференцијски системи)  Наведе начине повезивања уређаја за приказивање аудио и видео сигнала за уређајима за репродукцију  Преноси сигнал из камере на телевизор/монитор  Преноси сигнал из камере (стриминг уживо) ка друштвеним мрежама | Уређаји за снимање аудио и видео записа  Повезивање микрофона са рачунаром, конектори и каблови  Подешавање параметра за снимање звука на рачунар  Снимање звука на рачунар  Камера као уређај за снимање аудио и видео записа  Увоз снимљеног материјала из камере у рачунар  Уређаји за приказивање аудио и видео записа  Интернет радио, интернет телевизија  Стриминг ка друтвеним мрежама  **Кључни појмови: снимање аудио и видео записа, камера, рачунар, формати записа, стриминг** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 теоријске наставе са целим одељењем, часовима вежби (одељење се дели на две групе) и настави у блоку(одељење се дели на две групе).

У оквиру теме ***Увод у аудио и видео уређаје и системе*** ученици ће заједно са наставником дефинисати појмове: аудио и видео систем и навести подручја примене аудио и видео система. Ово је прва, уводна тема из области аудио и видео система и ученици уз помоћ наставника набрајају познате уређаје из свакодневног живота који могу бити делови система.

Друга тема ***Аудио уређаји и системи*** уводи ученике у структуру и функцију аудио система. Још увек је то на нивоу блок шема и набрајања уређаја који се користе у аудио системима. Ученици се упознају са основним целинама аудио система при чему наставник једноставним објашњењима наводи потребу за претварањем акустичког сигнала у електрични и обрнуто. У оквиру ове теме, ученици се упознају са микрофонима, при чему се подела микрофона врши само на основу намене (микрофони за озвучавање, снимање, мерење…). Детаљнију поделу микрофона и принцип рада ученици ће радити из предмета Аудио технологије. Приликом репродукције звука, претварања из електричног у акустични, наставник упознаје ученике са форматима репродукције (једноканални, вишеканални). Ученици наводе њихова искуства о форматима репородукције, квалитету. На часовима вежби, наставник са ученицима повезује микрофоне и звучнике са аудио миксетом. Пре повезивања са миксетом ученици се упознају са врстама конектора и каблова за повезивање ових уређаја. На миксети коју користе, ученици препознају улазно/излазне конекторе и у договору са наставником одлучују како ће повезати микрофон и звучник са миксетом. Сврха ове вежбе је да се више различитих улаза, микрофон и рачунар повежу у аудио систем и да ученици регулишу нивое улазног и излазног сигнала из миксете. Наставник показује могућности аудио миксете (филтрирање одређених фреквенција, коришћење ефеката миксете) ученицима који касније примењују приликом миксовања аудио сигнала.

У оквиру теме ***Видео уређаји и системи*** ученици се упознају са основним уређајима у видео системима. Наставник упознаје ученике са улогом камере у видео системима и наводи поделу камера само према намени (за снимање видео и аудио сигнала, пренос видео сигнала на неки уређај за приказивање… ). Принцип рада и остале поделе камере ученици обрађују у оквиру тема из предмета Видео технологије. Ученици се упознају са врстама конектора и каблова за повезивање уређаја у видео систем. У оквиру ове теме на вежбама ученици са наставником повезују камеру са телевизором и рачунаром и преносе сигнал из камере без снимања.

У оквиру теме ***Формати аудио и видео записа*** ученици се упознају са дигиталним форматима аудио и видео записа. Наводе формате које су упознали у раду са аудио и видео фајловима. У разговору са наставником наводе разлике у квалитету и величини фајла различитих формата и дискутују о употреби тих формата. На вежбама у оквиру ове теме, ученици користе програме за конверзију формата и уочавају разлике у добијеним резултатима. Ученици у реализацији ове вежбе могу користити апликације које се инсталирају на рачунару или платформи за онлине конверзију.

У оквиру теме ***Уређаји за снимање и репродукцију аудио и видео записа*** наставник са ученицима набраја уређаје за снимање и репродукцију аудио и видео садржаја. За снимање аудио и видео записа на рачунар потребан је програм који се мора инсталирати и подесити за снимање. Такође, рачунар мора имати могућности снимања аудио и видео записа. Вежба, снимање звука на рачунар, подразумева коришћење микрофона и рачунара. Пре самог снимања, потребно је подесити нивое улазног сигнала из микрофона. Уколико желимо користити више микрофона и улаза, улазни сигнал се мора довести из аудио миксете. Након снимања звука помоћу одговарајућег софтвера, потребно је извршити неопходно уређење снимљеног материјал (одсецање непотребних делова, смањење нивоа шума…). За снимање звука и видеа, може се користити и камера која снима на свом меморијском модулу. Ученике упознати са врстама меморијских медија на које камера може снимити материјал. Снимљени материјал се може репродуковати на самој камери, али и пребацити на рачунар ради даље обраде и приказивања. Упознати ученике са начинима повезивања камере са рачунаром ради пребацивања снимљеног материјала. Наставник у разговору са ученицима наводи остале могућности приказивања аудио и видео записа (интернет радио, интернет телевизија, стриминг на друштвеним мрежама, конференцијски системи…). Као вежбу, наставник са ученицима може креирати налог на друштвеним мрежама које дозвољавају стриминг аудио и видео записа. Повезују микрофон, камеру са рачунаром који има приступ интернету и преносе уживо сигнал на друштвене мреже. Осим уживог преноса, на тим истим платформама могу се поставити већ снимљени материјали за каснију репродукцију.

**Настава у блоку** (30 часова) се реализује у школи или ван школе (у радио и ТВ студијима). На тим часовима наставник са ученицима може реализовати пројектне задатке. Наставник подели ученике у мање тимове. У једном тиму је највише 4 ученика. Наставник формира одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова. Теме које се обрађују у оквиру наставе на блоку су везане за уређаје за снимање и репродукцију аудио и видео записа. Наставник може у оквиру наставе у блоку, реализовати и вежбе из других тема уколико није имао довољно времена за реализацију у току редовних вежби. Наставник ученике континуирано прати у току реализације пројектног задатка. Након завршетка пројекта сваки тим ученика презентује осталим ученицима и наставнику резултате рада.

**Облици наставе:** Теоријски часови, часови вежби и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријски часови се реализују у стандардној учионици, часови вежби у специјализованом кабинету за аудио у видео технику. Настава у блоку се реализује у школи или ван школе (у радио и ТВ студијима)

**Препоручени број часова по темама: Теоријска настава**

Увод у аудио и видео уређаје и системе: **2 часа**

Аудио уређаји и системи: **30 часова**

Видео уређаји и системи: **18 часова**

Формати аудио и видео записа: **6 часова**

Уређаји за снимање и репродукцију аудио и видео записа: **16 часова**

**Вежбе**

Аудио уређаји и системи: **12 часа**

Видео уређаји и системи: **6 часова**

Формати аудио и видео записа: **4 часа**

Уређаји за снимање и репродукцију аудио и видео записа: **14 часа**

**Настава у блоку**

Аудио уређаји и системи: **4 часа**

Видео уређаји и системи: **4 часа**

Формати аудио и видео записа: **2 часа**

Уређаји за снимање и репродукцију аудио и видео записа: **20 часова**

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: Аудио технологије**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 70 | 35 |  | 30 | 135 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са значајем примене аудио технологије у свакодневном животу.

Усвајање основних знања о карактеристикама аудио сигнала.

Усвајање основних знања о принципу рада и о основним компонентама аудио уређаја.

Оспособљавање ученика за снимање, обраду и репродукцију аудио сигнала.

Оспособљавање ученика за одржавање, дијагностику кварова и поправку аудио уређаја.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**, Вежбе: **35 часова,** Настава у блоку: **30 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у аудио технологију** | Дефинише појам аудио технологије  Наведе основна подручја примене аудио технологије | Историјат развоја аудио технологије  Појам аудио система  Подручја примене аудио уређаја и система (радиодифузија,  информисање, забава, уметност).  **Кључни појмови: аудио уређаји, аудио системи** |
| **Аудио сигнали** | Нацрта таласни облик акустичног сигнала из звучних извора и звучника  Дефинише основне параметре акустичног сигнала  Нацрта таласни облик електричног аналогног аудио сигнала  Дефинише мерне величине и јединице аналогног аудио сигнала  (ефективна вредност, ниво сигнала, фреквентни опсег)  Користи VU-метар за мерења ефективне вредности аудио сигнала  Прати промену ширине пропусног опсега појачавача променом фреквенције  Објасни поступак конверзије аналогног сигнала у дигитални  (одабирање, квантизација, кодирање)  Дефинише однос сигнал-шум  Објасни поступак конверзије дигиталног сигнала у аналогни  (D/A ковертори)  Објасни поступак компресије дигиталног аудио сигнала | Основни облици аудио сигнала (акустични сигнал из звучних извора и звучника, електрични аудио сигнал).  Аналогни аудио сигнал, мерне величине и јединице аналогног аудио сигнала, ефективна вредност, ниво сигнала, фреквентни опсег, уређаји за мерење ефективне вредности аудио сигнала – модулометри (VU -метри).  Дигитална аудио сигнал. Конверзија из аналогног у дигитални облик сигнала: филтрирање, одабирање (Најквистова теорема), квантизација, кодирање, конверзациони кодови.  Однос сигнал-шум и маскирање шума квантизације.  A/D конвертори.  Конверзија из дигиталног у аналогни облик. D/A конвертори.  Компресија дигиталног аудио сигнала.  Обрада сигнала у дигиталном облику.  Дигитални филтри. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови: облици аудио сигнала, конверзија, компресија, филтри** |
| **Електроакустични претварачи** | Објасни улогу микрофона у аудио системима  Дефинише особине микрофона (осетљивост, ефикасност, ниво шума, THD, фреквентна карактеристика, карактеристике директивности, степен директивности)  Снима фреквенцијске карактеристике микрофона  Објасни принцип рада неусмерених микрофона  Објасни принцип рада усмерених микрофона  Мери ниво сигнала неусмерених и усмерених микрофона за различите поставке микрофона  Објасни принцип рада звучника (електродинамички,  пиезоелектрични, електростатички)  Дефинише карактеристике звучника  Снима карактеристике звучника  Објасни функцију звучних кутија  Постави звучнике у звучну кутију | Микрофони. Особине микрофона (осетљивост dBV/Pa, ефикасност dBm/Pa, ниво шума у dBV, THD, фреквентна карактеристика, карактеристике директивности; неусмерена, двосмерна, кардиоидна, степен директивности).  Неусмерени микрофони; угљени, пиезоелектрични, кондензаторски, електродинамички, електромагнетни.  Двосмерни микрофони; електродинамички са траком.  Једносмерни микрофони.  Врло усмерени микрофони.  Стереофонски микрофони; коинцидентни (XY,MS), бинаурално снимање, AB систем.  Постављање и подешавање микрофона  Звучници. Карактеристике звучника.  Електродинамички звучници.  Пиезоелектрични звучници.  Електростатички звучници.  Звучне кутије и звучник са левком.  Постављање звучника.  **Кључни појмови: микрофон, звучник, карактеристике** |
| **Аудио миксета** | Наведе основне функције аудио миксете  Објасни структуру и функцију улазног модула миксете  Објасни комутацију сигнала у улазном модулу  Објасни структуру и функцију излазног модула миксете  Наведе врсте аудио миксета  Дефинише специфичности емисионе, продукционе, концертне, позоришне, миксете за мониторинг на бини, аутоматске миксете, мале преносне миксете  Користи аудио миксету за фреквенцијску обраду сигнала  Користи аудио миксету за временску обраду сигнала | Основне функције миксете.  Улазни модул миксете.  Комутација сигнала у улазном модулу.  Излазни модул миксете.  Врсте миксета (емисионе, продукционе, концертне, позоришне, миксете за мониторинг на бини, аутоматске миксете, мале преносне миксете).  Фреквенцијска обрада сигнала. Еквилајзери (графички, параметарски)  Временска обрада сигнала. Модулација сигнала. Ефекти  **Кључни појмови: аудио миксета, улазни и излазни модули, врсте миксета,** |
| **Уређаји за снимање звука** | Наведе формате звучних записа  Објасни основне карактеристике звучних записа  Дефинише шум, преслушавање и изобличења  Наведе дигиталне формате звука  Наведе меморијске медије на којима се може складиштити снимљени звук  Наведе уређаје за снимање звука  Изабере уређаје за снимање звука према захтеву пројекта  Повеже уређаје за снимање звука | Формати звучних записа  Основне каракеристике звучних записа  Врсте уређаја за снимање звука  Шум, преслушавање и изобличења.  Динамичка редукција шума.  Редукција изобличења .  Едитовање  Дигитални формати звука.  Меморијски медији за складиштење снимљеног звука |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Користи уређаје за прилагођење аналогног аудио сигнала за снимање (аудио миксете, аудио филтри, појачавачи)  Сними звук према захтеву пројекта | **Кључни појмови: уређаји за снимање звука, формати снимања звука, меморијски медији за складиштење** |
| **Уређаји за репродукцију звука** | Наведе најчешће коришћене аудио уређаје у кућном окружењу  Наведе карактеристике аудио мини линије, Hi-Fi система, Wi-Fi  система  Наведе најчешће коришћене преносиве аудио уређаје  Наведе карактеристике и врсте преносивих аудио плејера  Повеже уређаје за репродукцију звука у аудио систем  Користи уређаје за репродукцију звука | Формати репродукције звука. Једноканални и вишеканални.  Мини линије.  Hi-Fi системи.  Wi-Fi системи.  Аудио плејери.  Интернет радио.  **Кључни појмови: формати репродукције звука, уређаји за репродукцију звука** |
| **Дијагностика кварова и поправка аудио уређаја** | Разликује конекторе на аудио уређајима  Разликује каблове за повезивање аудио уређаја  Повезује аудио уређаје са другим аудио уређајима и другим врстама уређаја  Примењује начине заштите уређаја од сметњи из каблова  Врши контролу техничке исправности уређаја и додатне опреме за снимање звучних записа  Одржава (сервисира) аудио уређаје по предвиђеној процедури  Користи опрему и прибор за испитивање исправности аудио уређаја  Отклања кварове на аудио уређајима | Напајање аудио уређаја  Повезивање аудио уређаја.  Конектори у аудиотехници.  Утицај електричних параметара спојних каблова.  Заштита уређаја од сметњи из каблова.  Процедуре за редовно одржавање (сервисирање) аудио уређаја.  Опрема и прибор за испитивање исправности аудио уређаја  Дијагностика кварова на аудио уређајима.  Поправка аудио уређаја.  **Кључни појмови: аудио конектори, каблови, заштита од сметњи.** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE 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 теоријске наставе са целим одељењем, часовима вежби (одељење се дели на три групе) и настави у блоку(одељење се дели на две групе).

У оквиру теме ***Увод у аудио технологију*** ученици се упознају са појмом аудио технологије и подручјима примене аудио технологије.

У оквиру теме ***Аудио сигнали*** ученици се упознају са аналогним и дигиталним аудио сигналима. На теоријским часовима ученици са наставником дефинишу параметре аналогног аудио сигнала (ефективна вредност, ниво сигнала, фреквентни опсег), цртају таласне облике акустичког сигнала из звучног извора и упознају се са таласним обликом електричног аналогног аудио сигнала. У оквиру ове теме ученици се упознају са поступком конверзије аналогног сигнала у дигитални (одабирање, квантизација, кодирање) и дефинишу однос сигнал/шум као важан параметар процене квалитета аудио система. На часовима теорије наставник упознаје ученике са поступком конверзије дигиталног сигнала у аналогни ( помоћу D/A ковертора) и поступком компресије дигиталног аудио сигнала.

На вежбама у кабинету ученици мере ефективну вредност аудио сигнала VU-метром, повезују аудио генератор са колом за регулацију боје тона и прате промену ширине пропусног опсега појачавача.

У оквиру теме ***Електроакустични претварачи*** ученици стичу основна знања о карактеристикама, принципу рада и врстама микрофона и звучника. На часовима теоријске наставе, ученици дефинишу особине микрофона (осетљивост dBV/Pa, ефикасност dBm/Pa, ниво шума у dBV, THD, фреквентна карактеристика,карактеристике директивности; неусмерена, двосмерна, кардиоидна, степен директивности). У оквиру ове теме, ученици се упознају са конструкцијом и начином рада различитих врста микрофона. Такође, на часовима теоријске наставе ученици се упознају са начином рада, карактеристикама и

На вежбама ученици снимају фреквенцијске карактеристике микрофона и звучника. Са наставником анализирају које типове микрофона и звучника треба користити у озвучавању различитих врста простора. У оквиру ове теме, постављају различити типове микрофона и мере ниво сигнала на излазу из аудио система.

У оквиру теме ***Аудио миксета*** ученици стичу основна знања о функцијама, структури и врстама аудио миксета. На теоријским часовима наставник упознаје ученике са функцијом и структуром свих модула аудио миксете. У разговору са ученицима, наставник наводи специфичности различитих врста аудио миксета и области примене (емисионе, продукционе, концертне, позоришне…). На вежбама, ученици повезују више врста улазних уређаја (микрофона, рачунара…) и звучника са миксетом и врше миксовање сигнала. Потребно је нагласити важност подешавања нивоа улазног и излазног сигнала. У зависности од врсте миксете на којој ученици раде, наставник упознаје ученике са опцијама које миксета поседује (филтри, ефекти, модулација сигнала..).

У оквиру теме ***Уређаји за снимање звука*** ученици стичу основна знања о уређајима за снимање звука у аналогном и дигиталном облику. Такође, ученици се упознају са медијима за бележење аудио записа. На вежбама ученици користе уређаје за снимање звука и снимају звук на неки од медијума за меморисање.

У оквиру теме ***Уређаји за репродукцију звука*** ученици се упознају са уређајима који репродукују звук. Ученици набрајају уређаје за репродукцију у зависности од намене

(кућно окружење, концерти, тонски студио…). На вежбама ученици повезују и подешавају уређаје за репродукцију звука.

У оквиру теме ***Дијагностика кварова и поправка аудио уређаја*** ученици се упознају са врстама конектора и каблова за повезивање аудио уређаја са другим уређајима. Такође, ученици се оспособљавају за одржавање, дијагностику кварова и поправку аудио уређаја. Ова тема се обрађује у оквиру наставе у блоку, када се ученици у школи или у сервисима за поправку и одражавање аудио уређаја, упознају са пословима одржавања и поправке аудио уређаја.

**Настава у блоку** (30 часова) се реализује у школи или ван школе (у радио студијима или сервисима за поправку и одржавање аудио уређаја). Теме које се обрађују у оквиру наставе на блоку су везане за уређаје за снимање и репродукцију звука и теме дијагностика кварова и поправка аудио уређаја. Наставник може у оквиру наставе у блоку, реализовати и вежбе из других тема уколико није имао довољно времена за реализацију у току редовних вежби.

**Облици наставе:** Теоријски часови, часови вежби и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријски часови се реализују у стандардној учионици, часови вежби у специјализованом кабинету за Аудио технологију. Настава у блоку се реализује у школи или ван школе (у радио и ТВ студијима, и сервисима за поправљање кварова на аудио уређајима)

**Препоручени број часова по темама: Теоријска настава**

Увод у аудио технологију: **2 часа**

Аудио сигнали: **14 часа**

Електроакустични претварачи: **22 часова**

Аудио миксета: **8 часова**

Уређаји за снимање звука: **16 часова**

Уређаји за репродукцију звука: **6 часова**

Дијагностика кварова и поправка аудио уређаја: **2 часа**

**Вежбе**

Аудио сигнали: **6 часова**

Електроакустични претварачи: **9 часова**

Аудио миксета: **6 часова**

Уређаји за снимање звука: **9 часова**

Уређаји за репродукцију звука: **3 часа**

Дијагностика кварова и поправка аудио уређаја: **2 часа**

**Настава у блоку**

Уређаји за снимање звука: **9 часова**

Уређаји за репродукцију звука: **9 часова**

Дијагностика кварова и поправка аудио уређаја: **12 часа**

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: Видео технологије**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 70 | 35 |  | 30 | 135 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са значајем примене видео технологије у свакодневном животу.

Усвајање основних знања о принципима преноса слике на даљину.

Упознавање ученика са карактеристикама видео сигнала у аналогном и дигиталном облику.

Стицање знања о принципом рада и основним компонентама уређаја за снимање и репродукцију видео записа.

Упознавање ученика са принципима, технологијама и уређајима који се користе у дигиталној телевизији

Оспособљавање ученика за коришћење, одржавање, дијагностику кварова и поправку видео уређаја.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**; Вежбе: **35 часова**, Настава у блоку: **30 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у видео технологију** | Дефинише појам видео технологије  Објасни принцип преноса слике на даљину.  Наведе области примене видео технологије.  Наводи примере примене вештачке интелигенције кроз препознавање лица  ● | Развој телевизије  Принцип преноса слике на даљину.  Дигитална телевизија и мултимедија.  Јавни информациони и интерактивни мултимедијални сервиси.  Мобилна телевизија.  **Кључни појмови: телевизија, пренос слике на даљину** |
| **Основни принципи колориметрије** | Наведе особине светлости и чула вида значајне за телевизију.  Објасни трихроматску природу опажања боја.  Објасни криву осетљивости ока.  Дефинише сјајност и засићење боје, контраст  Подешава сјајност, засићење боје и контраст на монитору/телевизору  Наведе стандардне изворе беле светлости.  Објасни адитивно и суптрактивно мешање боја. | Особине светлости и чула вида значајне за телевизију.  Трихроматска природа опажања боја.  Крива осетљивости ока.  Сјајност боја и засићење боје.  Контраст.  Стандардни извори беле светлости.  Једначина смеше светлости.  Адитивно мешање боја.  Суптрактивно мешање боја.  **Кључни појмови: светлост, опажање боја, мешање боја** |
| **Видео сигнал** | Објасни анализу ТВ слике  Објасни улогу сензора слике  Измери параметре аналогног видео сигнала | Анализа ТВ слике.  Сензори слике.  Резолуција телевизијског система. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Дефинише резолуцију ТВ система  Објасни формирање дигиталног видео сигнала.  Упореди квалитет аналогног и дигиталног видео сигнала  Познаје стандарде за дигитализацију компонентних видео сигнала  Дефинише појам компресије видео сигнала | Вертикална резолуција.  Хоризонтална резолуција.  Компонентни и композитни видео сигнал.  Формирање дигиталног видео сигнала.  Интернационални стандард за дигитализацију компонентних видео сигнала.  Радио-дифузни пренос слике и тона.  Компресија видео сигнала  Intraframe и interframe компресија са естимацијом сјајности и покрета.  Фамилија MPEG група за компресију за мултимедијалне примене  **Кључни појмови: видео сигнал, резолуција, дигитализација, компресија** |
| **Уређаји за снимање и приказивање видео записа** | Објасни општу блок шему ТВ камере.  Наведе функционалне делове ТВ камере.  Опише оптоелектронски систем ТВ камере.  Објасни функцију и структуру камкордера.  Познаје основе снимања видео садржаја  Подеси параметре камере за снимање видео записа  Користи камеру за снимање видео записа  Изврши корекцију снимљеног видео материјала на рачунару  Наведе врсте уређаја за приказивање слике  Подешава мониторе и ТВ пријемнике (боја, осветљај, контраст, хоризонтално и вертикално позиционирање, такт пиксела и фазе).  Објасни улогу кућног мултимедијалног центра  Објасни услугу „видео на захтев“.  Врши контролу техничке исправности уређаја за снимање и репродукцију видео записа (периодично) и по потреби. | ТВ камере, општа блок шема ТВ камере  Функционални опис подсклопова ТВ камере  Оптички систем ТВ камере  Оптоелектронски систем ТВ камере  Основне технике снимања динамичког видео садржаја  Покрети камере (швенк)  Кадар  Растојање између камере и објекта снимања  Врсте уређаја за приказивање слике  Постављање, повезивање и подешавање монитора и ТВ пријемника (боја, осветљај, контраст, хоризонтално и вертикално позиционирање, такт пиксела и фазе).  Кућни мултмедијални центри.  Видео на захтев.  Контрола техничке исправности уређаја за снимање  **Кључни појмови: камера, камкордер, кадар, покрети камере** |
| **Дигитална телевизија** | Познаје стандарде дигиталне телевизије  Разликује стандарде за пренос DVB сигнала: DVB-Т, DVB-S, DVB-С, DVB-H.  Наброји врсте дигиталних ТВ пријемника  Повеже уређаје за пријем дигиталног ТВ сигнала са различитим типовима ТВ пријемника  Подешава уређаје за пријем дигиталног сигнала  Инсталира апликације на пријемницима дигиталне телевизије  Познаје платформе за видео телефонски и видео конференцијски пренос слике и тона  Користи платформе за конференцијски пренос слике и тона  Познаје начин функционисања IP телевизије. | Пријемници дигиталног ТВ сигнала за различите платформе  Стандарди дигиталне телевизије  Дигитална сателитска телевизија DVB-S  Дигитална кабловска телевизија DVB-C  Дигитална земаљска телевизија DVB-T  IP телевизија. DVB-H  Web телевизија, Хибридна телевизија  SMART TV. Врсте оперативних система. Инсталација апликација.  Мобилни уређаји за снимање и приказивање аудио и видео записа  Видео телефонски и видео конференцијски пренос слике и звука  **Кључни појмови: Стандарди дигиталне телевизије, уређаји за пријем дигиталних сигнала** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE 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 теоријске наставе са целим одељењем, часовима вежби (одељење се дели на три групе) и настави у блоку (одељење се дели на две групе).

У оквиру теме ***Увод у видео технологију*** ученици заједно са наставником дефинишу појам видео технологије. У разговору са наставником, ученици наводе области примене видео технологије у свакодневном животу.

Тема ***Основни принципи колориметрије*** обрађује основне особине светлости и чула вида значајне за телевизију. Наставник дефинише сјајност, засићење боје и контраст. У оквиру ове теме, наставник наводи два начина мешања боја: адитивно и суптрактивно и њихове принципе у стварању одређене боје. Такође, наставник дефинише и једначину смеше светлости и изворе беле светлости. На вежбама, ученици подешавају сјајност, засићење боје и контраст на монитору или телевизору. Након тога, дискутују о нивоима сјајности, засићења боја и контраста за различите врсте приказивања видео материјала за екранима (текст, филм, спортски пренос, видео игре…)

На почетку теме ***Видео сигнал*** наставник упознаје ученике са параметрима аналогног видео сигнала и објашњава анализу аналогне ТВ слике. Иако аналогна ТВ слика већ припада историји телевизије, добро је да се ученици упознају са принципима приказивања слике на аналогним телевизорима. На вежбама, ученици могу осцилоскопом мерити нивое и облик аналогног видео сигнала из камере или генератора видео сигнала. Наставник упознаје ученике са компонентним и композитним видео сигналом и типовима конектора и каблова за повезивање уређаја. Наставник на теоријским часовима упознаје ученике са поступком формирања дигиталног сигнала. Након упознавања ученика са обликом и својствима дигиталног сигнала, ученици наводе предности дигиталног сигнала у односу на аналогни (квалитет, изобличење, пренос…). У оквиру ове теме наставник наводи стандарде у дигитализацији видео сигнала. Такође, у оквиру ове теме се дефинише појам компресије видео сигнала у циљу смањења количине података приликом преноса и складиштења.

Тема ***Уређаји за снимање и приказивање видео записа*** обрађује уређаје за снимање и репродукцију видео садржаја. Иако су се ученици упознали са већином ових уређаја у другој години у оквиру предмета Аудио и видео уређаји и системи, у овој теми ће бити детаљно приказана блок шема и функција камере или камкордера. Ова тема предвиђа употребу камере за снимање видео материјала. Наставник на теоријским часовима упознаје ученике са основним техникама снимања камером, појмом кадра, покрета камером (швенк), правилним растојањем између камере и објекта снимања. На вежбама, ученици користе камеру и увежбавају снимање видео записа. Наставник је у сваком тренутку присутан и даје неопходне инструкције ученицима. Након снимања видео записа, ученици пребацују снимљени материјал у рачунар и увозе у програм за обраду видеа ради прегледа снимљеног материјала и евентуалне корекције (одсецања дела снимка…). Избор програма у коме се снимљени материјал обрађује, није стриктно одређен, али је препорука коришћење новијих верзија софтвера због компатибилности са уређајима који се користе. У оквиру ове теме наставник у разговору са ученицима наводи које су неопходне активности за одржавање уређаја за снимање и приказивање видео садржаја и које евентуалне недостатке и кварове могу отклонити уколико се десе на уређају.

У оквиру теме ***Дигитална телевизија*** ученици се упознају са принципима, технологијама и уређајима који се користе у дигиталној телевизији. На почетку теме, наставник упознаје ученике са стандардима дигиталне телевизије и врстама преноса дигиталног сигнала. На теоријским часовима наставник наводи неопходне уређаје и опрему за пријем дигиталног сигнала. Часове вежби треба конципирати тако да ученици повежу неопходну опрему и уређаје за пријем било које врсте дигиталног сигнала који се емитује. Уколико је могуће ученицима показати што више различитих типова уређаја и пријемника и начине повезивања. У разговору са ученицима навести који се типови тв пријемника могу користити за пријем дигиталних видео сигнала и да ли постоје уређаји који могу омогућити пријем дигиталних сигнала иако то није фабрички предвиђено. На часовима вежби, наставник упознаје ученике са SMART TV пријемницима и оперативним системима који они садрже, као и осталим мобилним уређајима који могу приказивати аудио и видео запис (мобилни телефони, таблети…). Наставник демонстрира могућности таквих врста пријемника и ученици на вежбама могу инсталирати различите апликације на уређају. На теоријским часовима наставник наводи интерактивне сервисе за пренос слике и звука (видео конференцијски пренос). На вежбама ученици могу успоставити видео конференцијски пренос на бесплатним платформама предвиђеним за ту врсту емитовања дигиталног сигнала. Ученици могу користити своје мобилне телефоне, рачунаре у кабинету, веб камере…. У оквиру ове теме наставник упознаје ученике са употребом камера специјалне намене (нпр, видео надзор). За пренос слике користи се обична веб камера или камера са мобилног телефона и помоћу стандарда IP телевизије успоставља се пренос слике до пријемника. На часовима теорије наставник мора укратко објаснити IP адресе и начине повезивања у мрежи.

**Настава у блоку** (30 часова) се реализује у школи или ван школе (у ТВ студијима). На тим часовима наставник са ученицима може реализовати пројектне задатке. Наставник подели ученике у мање тимове. У једном тиму је највише 4 ученика. Наставник формира одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова. Теме које се обрађују у оквиру наставе на блоку су везане за уређаје за снимање и приказивање видео записа и дигиталне телевизије. Наставник може у оквиру наставе у блоку, реализовати и вежбе из других тема уколико није имао довољно времена за реализацију у току редовних вежби. Наставник ученике континуирано прати у току реализације пројектног задатка. Након завршетка пројекта сваки тим ученика презентује осталим ученицима и наставнику резултате рада.

**Облици наставе:** Теоријски часови, часови вежби и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријски часови се реализују у стандардној учионици, часови вежби у специјализованом кабинету за видео технику. Настава у блоку се реализује у школи или ван школе (у ТВ студијима)

**Препоручени број часова по темама: Теоријска настава**

Увод у видео технологију: **2 часа**

Основни принципи колориметрије: **6 часова**

Видео сигнал: **12 часова**

Уређаји за снимање и приказивање видео записа: **32 часа**

Дигитална телевизија: **18 часова**

**Вежбе**

Основни принципи колориметрије: **2 часа**

Видео сигнал: **6 часова**

Уређаји за снимање и приказивање видео записа: **18 часова**

Дигитална телевизија: **9 часова**

**Настава у блоку**

Уређаји за снимање и приказивање видео записа: **18 часа**

Дигитална телевизија: **12 часа**

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: Мултимедија на интернету**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV |  | 62 |  |  | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Стицање основних знања о мултимедијалним плаформама и алатима за управљање садржајем на интернету

Оспособљавање ученика за објављивање мултимедијалних садржаја на мултимедијалним платформама

Оспособљавање ученика за употребу алата за управљање садржајем на интернету

Оспособљавање ученика за уградњу мултимедијалних садржаја у алату за управљање садржајем на интернету

Оспособљавање ученика за администрирање садржаја веб сајта

Развијање креативности код ученика.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **четрврти**

Годишњи фонд часова: вежбе **62 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Мултимедијалне платформе** | Разликује основне принципе рада и специфичности медијског система, медијских платформи и интернет страница;  Разликује лиценце под којима се мултимедијални садржај може објавити на интернету;  Дефинише појам мултимедијалне платформе  Отвара налог на мултимедијалној плаформи  Објављује мултимедијални садржај у одговарајућем формату на мм платформи  Управља мултимедијалним садржајем на мултимедијалној платформи  Управља лиценцама под којим је мултимедијални садржај  објављен | Мултимедија на интернету  Лиценце под којима се мултимедија објављује на интернету  Појам мултимедијалне платформе  Значај мултимедијалних платформи  Примери постојећих мултимедијалних платформи  Предности и основне функције мултимедијалних платформи  **Кључни појмови: мултимедијалне платформе** |
| **Инсталација алата за управљање садржајем** | Дефинише појам CMS и разликује готова решења  Наводи предности рада са CMS-ом  Претражује интернет и препознаје CMS решења  Дефинише предуслове за имплемнтацију CMS алата  Преузима алат за управљање садржајем – CMS са интернета  Успоставља предуслове за инсталацију CMS-а  Инсталира и покреће CMS  Конфигурише CMS алат и подешава системске поставке | Примери постојећих CMS решења  Два најпознатија решења CMS алата  Предности и основне функције CMS alata  Врсте CMS решења, особине и потребни услови за инсталацију  Издања и верзије CMS алата  Кораци инсталације CMS алата  Поставке приликом инсталације  Преглед сајта у разним прегледачима  Frontend, backend преглед сајта  Глобалне опције CMS алата – конфигурација |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови:** CMS алати |
| **Администрација алата за управљање садржајем** | Разуме хијерархију корисника сајта  Управља корисницима сајта, додаје, брише и модификује кориснике  Припрема и организује мултимедијалне садржаје за чланке  Креира и објављује садржаје (чланке) сајта  Организује категорије и секције чланака  Управља насловном страном  Управља мени системом  Додаје и модификује елементе менија  Управља додацима и модулима  Проналази на интернету и инсталира додатке и модуле у сајт  Разуме значај теме/шаблона CMS сајта  Преузима са интернета готове теме и имплементира их  Модификује елементе готове теме тј. шаблона  Контролише исправност навигације на веб-сајту и врши корекције у случају грешака;  Разуме процес администрације веб сајта  Администрира веб сајт кроз уређивање садржаја  Прикупи материјале за постављање на „web“ сајт  Објави материјал на „web“ сајту по задатој спецификацији | Корисници sajta – user  Пријава на сајт као аминистратор и као обичан корисник  Управљање корисницима, права и привилегије корисника  Постављање слика и других подржаних медија  Припрема садржаја и објава на сајту  Објава садржаја на насловној страни  Хијерархија садржаја – чланака  Категорије садржаја  Мени систем и елементи менија  Приказ садржаја и категорија кроз различите мени елементе  Додаци/модули као компоненте CMS алата  Врсте додатака (plugins)  Шаблони / теме CMS сајта  Елементи шаблона/теме  Процес администрације сајта  **Кључни појмови:** корисници, садржај, додаци, теме, администрација, објавњиваље материјала |
| **Сигурносне поставке и SEO** | Предузима сигурносне мере за заштиту садржаја и интегритета сајта  Разуме значај SEO  Имплементира SEO правила, поставке у веб сајт  Познаје начине праћења статистике посећености сајта кроз разне категорије | Начини угрожавања интегритета сајта  Појам хаковања  Сигурносне поставке у општим подешавањима сајта  Значај свеже верзије CMS-a и свих додатака - pluginova  „Јаке“ и „слабе“ лозинке  Дозволе приступа датотекама на нивоу веб сервера  CMS сигурносни додаци – plugin  Процес израде резервне копије датотека CMS-a и базе података  Заштита администраторске странице од неовлашћеног приступа  Појам SEO (Search engine optimization)  SEO оптимизација сајта  Статистика посећености, преузимања података, врсте прегледача  **Кључни појмови:хаковање, плугин, резервне копије, појам SEO** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада . У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Ученици се на вежбама деле у групе.

**Облици наставе: Вежбе** 62 часова

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у лабораторији (рачунарском кабинету)

**Препоручени број часова по темама:**

Систем за управљање садржајем - CMS: 4 часа

Инсталација алата за управљање садржајем: 8 часова

Администрација алата за управљање садржајем: 36 часова

Сигурносне поставке и SEO: 14 часова

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Ово је стручни предмет који се наставља на стручни предмет из друге и треће године – Веб дизајн. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота. Ученицима објаснити да је систем за управљањем садржајем део софтвера који ради на веб серверу, и да се уз помоћ њега може **без познавања програмирања** управљати садржајем.

За часове теме **Мултимедијалне платформе**, користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами дођу до разлике у основним принципипа рада и специфичностима медијског система, медијских платформи и интернет страница. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима како изгледају сајтови који су реализовани помоћу мултимедијалне платформе. Такође им треба демонстрирати промену садржаја сајта, како би ученици увидели да им није потребно знање програмирања да би управљали садржајима који су постављени на сајту, и да би кроз то искуство схватили разлику између статичких и динамичких сајтова. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима одабраних сајтова, на основу којих ће ученици препознати који сајтови су креирани помоћу ммплатформе.

За часове теме **Инсталација алата за управљање садржајем** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. Кроз семинарске радове обрадити са ученицима ову тему. Због значаја теме применити индивидуалан рад, значи сваки ученик треба да кроз свој семинарски рад прође кроз све исходе ове теме. Резултат семинарског рада треба да буде: преузет алат са интернете, инсталиран и покренут CMS, конфигурисан CMS алат са подешеним системским поставкама.

За часове теме **Администрација алата за управљање садржајем** користити методе активно оријентисане наставе. Користити методе играња улога, тако да ученике треба поделите у тимове и појединце који ће да симулирају рад на сајту у улози администратора и корисника сајта са акцентом да сви ученици треба да остваре обе улоге. како би се кроз решавање практичног проблема утврдило и заокружило обрађено градиво. При реализацији пројекта инсистирати на тимском раду ученика. Пројектни задатак има за циљ да ученик кроз његову реализацију прикупи материјале за постављање на „web“ сајт и објави материјал на „web“ сајту. Кроз методу играња улога детаљно обрадити управљање корисницима, права и привилегије корисника. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика. Осмислити пројектни задатак израде сајта помоћу CMS алата. При томе користити што већи број мултимедијалних елемената по задатој спецификацији задатка. Теме пројекта: Видео лекција – Појам анимације, Израда WEB рекламе сервиса рачунара, Израда промотивног видеа, Израда рекламног спота, Мерни инструмент: амперметар, Кулонов закон ...

За часове теме **Сигурносне поставке и SEO** користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами открију и наведу шта све подразумева заштита и интегритет сајта. Такође је од кључног значаја довести ученике до сазнања да се у сваком тренутку има последња верзија CMS, као и свих плугинова и тема које се користе на сајту, јер су неажурни плугинови и CMS најчешћи узрок хаковања сајта. Објаснити повезаност апдејтовања и прављења резервне копије, указати на опасност коришћења крекованих верзија и увести их у причу о појачању степена заштите увођењем посебних плугинова за безбедност. Такође је потребно објаснити SEO (оптимизацију за претраживаче) и указати на то да добар садржај није довољан да сајт буде примећен и указати на чињеницу колико је важно да посетиоци сајта виде број посетилаца и повратне информације од њих и да од тога такође зависи да ли ће посетиоци одустати од посете сајту. Кроз семинарске радове обрадити са ученицима важност ове теме.

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања. За реализацију објављивања мултимедијалног садржаја на интернету помоћу CMS алата користити пројекте, које су ученици одрадили у оквиру предмета Продукција мултимедијалног садржаја.

**Подела одељења на групе**

Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби

**Препоруке за реализацију наставе:**

**Вежбе** реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи).

**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.

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.

**Оцењивање:**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода.

тестове знања.

тестове практичних вештина.

**Назив предмета: КОМПЈУТЕРСКА АНИМАЦИЈА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III |  | 105 |  |  | 105 |

**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 ликовно-естетског смисла и визуелних вредности анимације

Развијање способности за самостално креирање сцена у анимацији

Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности анимације

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе:**105 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у анимацију** | Прави разлику између филма и анимације;  Дефинише појам анимације;  Претражује и препознаје врсте компјутерских анимација;  Инсталира и конфигурише алат за израду анимација  Опише процес стварања једноставне анимације;  Објасни основне појмове који се користе у анимацији; | Историја анимације;  Функције анимације;  Врсте и анимације;  Процес стварања анимираног филма;  **Кључни појмови:** историја анимације, филм, анимирање |
| **Израда цртежа** | Користи одговарајући софтвер;  Дигитализује нацртани цртеж;  Изради векторски цртеж у одговарајућем софтверу;  Планира покрет фигуре;  Планира путању кретања објеката;  Разложи векторски цртеж у слојеве;  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 |
| **Трансформације** | Објасни трансформацију;  Користи софтвер за трансформацију и модификовање објеката; | Трансформације објеката;  Напредне трансформације;  Цртање основних кадрова са описом трансформације  Модификовање задатих елемената. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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 | **Кључни појмови:**трансформација, метаморфоза, модификација |
| **2Д Анимација** | Објасни појам и примену синопсиса  Објасни појам сториборда  Одабере одговарајући програм за креирање једноставне анимације;  Објасни грађење приче кроз сториборд;  Црта основне кадрове са описом трансформације;  Објасни појам временска линија;  Манипулише временском линијом;  Врши корелацију са софтверима за обраду фотографије, звука..  Користи текстуру и фотографију у анимацији;  Користи звучне ефекте у анимацији;  Изради једноставне дводимензионалне анимације; | 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).  Aнимирање кретања људске фигуре  Анимирање кретања животиње  Анимирање неживе природе  Анимирање употребних предмета  Анимирање лого знака  Усклађивање анимираног садржаја са звуком  **Кључни појмови:**временска линија, сториборд, 2Д анимација |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE 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 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

**Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: **Увод у анимацију (6 часова вежбе)**

Тема 2: **Израда цртежа (15 часова вежбе)**

Тема 3:**Трансформације (24 часа вежбе)**

Тема 4: **2Д анимација (60 часова вежбе)**

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.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 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.

**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: Медијска права и слободе**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 62 |  |  |  |  |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са уставним оквиром Републике Србије, деловима који уређују слободу мишљења и изражавања

Упознавање ученика са законом о јавном информисању и медијима

Оспособљавање ученика за стицање основних знања о правима на приватност и значај заштите малолетника у медијима

Развијање система одговорности и лично преузимање одговорности за непоштовање права на приватност

Развијање ставова и вредности значајних за живот у савременом друштву, заснованих на поштовању права, толеранције, солидарности, уважавању различитости, одсуству дискриминације и родној равноправности.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Слобода мишљења и изражавања** | Познаје уставни оквир Републике Србије, делове који уређују слободу мишљења и израђавања  Познаје Универзалнау декларацију о људским правимa, делове који уређују слободу мишљења и израђавања  Познаје Европску конвенцију о људским правимa, делове који уређују слободу мишљења и израђавања  Наводи улогу и функцију заштитиника грађана  Познаје Закон о јавном информисању и медијима  Описује слободу јавног информисања  Објашњава шта подразумева информисање о питањима од интереса за јавност  Разуме значај медијског плурализма и забрану монопола у области јавног информисања  Познаје права идавача  Објашњава јавни интерес у јавном информисању | Уставни оквир и међународни акти (Устав Републике Србије, Универзална декларација о људским правимa, Европска конвенција о људским правима)  Заштитник грађана  Законски оквир (Закон о јавном информисању и медијима)  **Кључни појмови: слобода мишљења, слобода изражавања, законски оквир људских слобода, заштитник грађана.** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Јавност** | Објашњава концепт јавне сфере и јавности  Уочава улогу јавног сервиса медија  Познаје и набраја комерцијалне медије  Наводи значај независности медија  Наводи шта су информације од јавног значаја  Познаје законски оквир који уређује ове теме | Објашњава Концепт јавне сфере и јавности  Улога новинарства у друштву  Улога јавног сервиса и комерцијалних медија  Независност медија и власничка структура медија  Приступ информацијама од јавног значаја  Законски оквир (Закон о јавном информисању и медијима, Закон о јавним медијским сервисима, Закон о електронским медијима, Закон о заштити података о личности, Закон о заштити података)  **Кључни појмови: јавност, новинарство, јавни сервиси и комерцијални медији, информације од јавног значаја** |
| **Приватност и нарушавање приватности** | Објашњава значај права на приватност  Наводи облике у коме је нарушена приватност лица  Објашњава значај заштите малолетника у медијима  Наводи примере за праћење и обраду личних података  Дефинише појам крађе идентите  Наводи примере крађе идентита  Познаје појам говора мржње  Наводи пример клевете  Описује појам Cyberbullying-а  Даје пример Cyberbullying-а | Право на приватност  Облици нарушањавања приватности  Заштита малолетника  Праћење, обрада личних података и крађа иденитета  Говор мржње, клевета  Cyberbullying  Законски оквир (Закон о јавном информисању и медијима, Закон о заштити података о личности, Закон о заштити података)  **Кључни појмови: приватност, нарушавање приватности, говор мржње, крађа идентита, cyberbullying** |
| **Контрола и регулатива медија** | Дефинише цензуру  Даје примере цензуре  Познаје појам рањивих група  Разуме однос заштите рањивих група и цензуре  Дефинише појам аутоцензуре  Даје примере аутоцензуре  Описује улогу независног регулаторног тела  Објашњава улогу саморагулаторних новинарских тема  Даје примере везано за етички кодекс новинара | Облици цензуре: морална, политичка, безбедносна, религијска и корпоративна.  Однос заштите рањивих група и цензуре  Аутоцензура  Независна регулаторна тела: давање дозвола за рад медијима, праћење програмских обавеза, друштвена улога у заштити слободе мишљења и изражавања.  Саморегулаторна новинарска тела и етички кодекси новинара  **Кључни појмови: цензура, аутоцензура, независна регулаторна тела, саморегулаторна новинарска тела** |
| **Ауторска права и пиратерија** | Дефинише ауторска права  Наводи врсте ауторских права  Дефинише појам пиратерије  Објашњава шта подразумева критика ауторских права  Дефинише отворене лиценце  Наводи пример за отворене лиценце | Заштита ауторска права и дистрибуција  Пиратерија и критика ауторских права  Отворене лиценце  **Кључни појмови: ауторска права, пиратерија, отворене лиценце.** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 теоријске наставе са целим одељењем. На првим часовима дискутујете са ученицима о њиховом предзнању о слободи мишљења и изражавања.

**Облици наставе: Теоријски часови**

**Место реализације наставе: Сви часови се реализују у стандардној учионици Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: **Слобода мишљења и изражавања :14 часо**ва

Тема 2: **Јавност :10 часова**

Тема 3: **Приватност и нарушавање приватности :14 часова**

Тема 4: **Контрола и регулатива медија :14 часова**

Тема 5: **Ауторска права и пиратерија:10 часова**

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота.

Препорука је да се примене следеће методе рада: студија случаја, решавање проблема кроз групне и индивидуалне задатке, презентација резултата, истраживачки рад ученика, организовање квиза, организовање расправе.

Наставник при изради оперативних планова, дефинише садржаје и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви предмета остваре. При томе треба имати у виду да формирање ставова и вредности, као и овладавање вештинама представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора. Настава се за све теме реализује кроз активно оријентисану наставу, користећи реалне ситуације из праксе и ученици се упућују на истраживање.

У оквиру сваке програмске целине, треба настојати да ученици буду оспособљени 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, садржајима других предмета и др.), тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

За часове теме **Слобода мишљења и изражавања**, користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами наводе карактеристике и дођу до дефиниције и значења појма слобода мишљења и изражавања. Нагласити да медији данас балансирају између различитих видова интереса и слобода. Из тога произилази да се мора наћи начин да се у оквиру закона обезбеди слобода изражавања и мишљења, односно да се не повреде правни прописи а да се са друге стране омогући правовремено и истинито информисање. Користити карактеристичне случајеве, када су медији имали утицаје на одређене догађаје. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима повреде слободе мишљења и изражавања. Одабрати релевантне медијске институције које се баве телевизијом, радијом и штампом, а посебан акценат ставити на медијске организације које користе интернет као канал дистрибуције. Паралелно са обрадом медијских организација, обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем интернет пропагандног садржаја. Кроз семинарске радове анализирајте са ученицима поједине студије случајева утицаја медија на поједина дешавања у друштву.

За часове теме **Јавност** користити методе активно оријентисане наставе и ученике упознати са прописима из области медија: Закон о јавном информисању и медијима, Закон о јавним медијским сервисима, Закон о електронским медијима, Закон о заштити података о личности, Закон о заштити података. У оквиру ове теме објаснити ученицима да је јавни сервис, као јавно добро, брига за јавни интерес, медијски поглед на све догађаје и друштвене појаве, на политику, привреду, културу, образовање, спорт, забаву. Кроз семинарске радове обрадити са ученицима важност појединих закона у медијима. Позвати на часове експерте из медија који се баве овом темом.

За часове теме **Приватност и нарушавање приватности** користити методе активно оријентисане наставе и ученике упознати са појмом приватности и њеним значајем. Дискутујете са ученицима о њиховим размишљањима на тему: Ко је главни у заштити приватности? Након дискујије ученици треба да схвате и да дођу до закључка да смо сви одговорни и да сви учествујемо у процесу заштите јер смо ми ти који креирамо садржаје. Ми смо ти који треба да знамо како да чувамо своју али и туђу приватност, како да препознамо опасне ситуације, и начине како да се од њих клонимо и сачувамо.

За часове теме **Контрола и регулатива медија** користити методе активно оријентисане наставе и ученике упознати са законским и институционалним гаранцијама слободе изражавања и медијских права. Шта је цензура? Који облици цензуре постоје? Шта је то аутоцензура? Која је веза између цензуре и аутоцензуре? У оквиру ове теме објаснити ученицима да цензура у медијима представља институционални механизам забране јавно употребљене писане или изговорене ријечи или слике због опасности по власт, друштвени или морални поредак. Користити методе играња улога, тако да ученике поделите у тимове и појединце који ће да симулирају рад новинара и утицај на њих пре емитовања садржаја. Обрадити све типове цензуре. Кроз семинарске радове обрадити са ученицима важност ове теме у друштву.

За часове теме **Ауторска права и пиратерија** користити методе активно оријентисане наставе и ученике упознати са појмом ауторка права и кршењем ауторских права, односно пиратеријом. Ко је носилац ауторских права? Шта су то екслузивна права? Обрадити са ученицима појмове пиратство и крађа, који су повезани са кршењем ауторских права. Кроз семинарске радове обрадити са ученицима важност ове теме у друштву.

**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: Продукција мултимедијалног садржаја**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 36 | 72 |  |  | 108 |
| III | 35 | 105 |  |  | 140 |
| IV | 31 | 62 |  | 30 | 123 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са применом мултимедијалног садржаја

Развијање вештина препознавања медијских порука и мултимедијалног садржаја

Оспособљавање ученика за примену мултимедијалног садржаја

Оспособљавање ученика за израду мултимедијалног садржаја

Оспособљавање ученика за рад са елементима програма за обраду слика;

Стицање знања са начинима обраде растерске и векторске слике

Стицање вештина при обради растерске векторске и графике

Оспособљавање ученика за рад са елементима програма за обраду звука;

Оспособљавање ученика за рад са елементима програма за обраду видео фајлова;

Оспособљавање ученика за рад на уређајима за нелинеарну аудио и видео монтажу

Развијање креативности код ученика и способности за естетско обликовање

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **36 часова**; Вежбе: **72 часа;**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у продукцију мултимедијалног садржаја** | Објасни појам продукције мултимедијалног садржаја;  Објасни значај мултимедије у процесу креирање садржаја;  Наводи који поступци обухватају процес продукције мултимедијалног садржаја;  Опише како изгледа процес стварања мултимедијалног садржаја;  Препозна кључне фазе развоја продукције мултимедијалног садржаја;  Препозна медијуме | Увод у продукцију мултимедијалног садржаја  Облици мултимедијалног садржаја  Подручја рада продукције мултимедијалног садржаја у креативном процесу  Историјски развој мултимедијалног садржаја;  Основни принципи продукције  Анализа медијума  Пет основних фаза рада мултимедије: планирање, припрема, реализација, финализација, емитовање;  Опис процеса  **Кључни појмови:** мултимедија, садржај, продукција |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Основе дигиталне графике** | објасни како настаје дигитални запис слике;  дефинише појмове: пиксел, резолуција, динамички распон, векторска и битмапирана графика; компјутерске боје и модели за представљање боја;  Разликује растерске графику и векторску графику  Познаје начине представљања боја  разликује основне формате дигиталних слика;  конвертује слике из једног формата у други;  припрема слику за штампу, екрански приказ и објављивање на Интернет странама;  користи готове библиотеке слика;  управља поступком скенирања слика; | Извори слика (цртеж, фотографија, преузимање слика са Интернета, скенирана слика, слика екрана);  Основни појмови (пиксели, резолуција слике, динамички распон, векторска и битмапирана графика, компјутерске боје; Растерска графика  Векторска графика  Боје  Начини представљања боја: RGB, CMYK, нијансе сиве  Основни параметри слике  Основни формати дигиталних слика;  Обрада слика и основни поступци обраде;  Дигиталне слике намењене екранском приказу, штампању и приказивању на Интернет странама;  Поступак скенирање слика;  **Кључни појмови: слика, растерска графика, векторска графика, боја, формат слике** |
| **Рад са растерском графиком** | Дефинише појам растерске слике  Инсталира алат за обраду растерске слике  Прилагођава и подешава радно окружење за обраду растерске слике потребама корисника  Прилагођава величину растерске слике и остале параметре слике  Користи различите врсте селекција  Познаје основне операције са селекцијама  Исеца сувишне делове слике  Врши и користи различите начине за ретуширање слике  Црта и боји основне геометријске и дефинисане облике на растерској слици  Користи врсте прелива за бојење површина  Примењује изабрани стил на селектоване површине, нацртане облике или слова  Врши уношење текста на различите начине  Форматира текст  Примењује стил и филтер на текст  Разликује различите начине за брисање  Дефинише појам слојева слике  Прави нови слој  Уочава разлику између видљивости и провидности слоја  Врши равнање и промену међусобног положaја слојева  Стапа више слојева у један  Користи различите врсте филтера  Припрема штампања растерске слике  Извози и снима растерску слику у различитим форматима | - Упознавање са радним окружењем апликације за обраду растерске слике  Формат слика, величина, број пиксела по квадратном инчу –  резолуција,  Врсте селекције  Рад са правоугаоном селекцијом  Примена округле, ласо и Magic Wand селекције на изабрану слику  Промена величине, контраста и осветљења слике  Исецање сувишних делова слике  Ретуширање слике алаткама Clone Stamp, Healing brush tool, Spot healing brush tool i Patch tool  Корекција црвених очију помоћу алатке Red eye tool  Цртање и бојење правоугаоника, многоугла и дефинисаних облика  Бојење нацртаних површина и облика преливом  Рад са текстом  Рад са слојевима  Рад са филтрима  Промена стила за нацртане облике и слова  Примена изабраног стила и филтера на текст  Стапање повезаних и видљивих слојева у један  Алати за брисање  Поступак штампања слике  Извоз и снимање слика у различитим форматима  Израда простих GIF анмација опцијом: Аnimation |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Израђује просте GIF анимације | **Кључни појмови:обрада растерске слике, текст, исецање, ретуширање, цртање, бојење, извоз и снимање,** GIF анимација |
| **Рад са векторском графиком** | Дефинише појам векторске слике  Инсталира алат за израду векторске слике  Прилагођава и подешава радно окружење за обраду векторске слике потребама корисника  Црта основне геометријске и посебне облике  Врши заобљавање углова четвороугла  Исеца кружни лук  Мења величину објекта  Врши попуњавање објекта бојом  Врши истискивање објекта  Врши штампање објекта  Додаје сенку објекту  Примењује различите начине деформације на објекат  Црта линије  Користи чворове при цртању  Црта криве и уметничке линије  Врши обликовање и примењује ефекте на објекат  Врши котирање објекта  Упоређује режиме рада Аrtistic Text i Paragraph Text  Поставља Artistic Text на круг или елипсу  Зна да претвара Artistic Text-a у Paragraph Text  Примењује форматирање текста (промена величине слова, тип слова, боју слова)  Припрема штампање документа са векторском сликом.  Извози и снима векторску слику у различитим форматима | Увод у графички дизајн и рачунарску графику  Окружење алат за израду векторске слике  Алати за цртање (главна палета алата- Toolbox)  Зумирање  Цртање основних геометријских облика из центра и помоћу три тачке и алатке Smart Drawing  Подешавање заобљености углова  Селектовање објеката  Основни рад са текстом  Цртање посебних облика, спирале, многоугла и исецање кружног лука  Обликовање објеката  Рад са алаткама Knife, Eraser, Roughen brush, Smudge brus и Virtual segment delete  Бојење објекта и контуре објекта  Додавање сенке  Истискивање, ротација, деформација и стапање објеката  Алати за цртање линија: цртање правих, кривих, уметничких линија и рад са чворовима  Примена ефекта контуре и сочива на објекат  Конвертовање објекта у криве  Алати за рад с кривима  Рад са Artistic текстом  Фонтови  Постављање текста на путању  Рад са Paragraph текстом  Упис текста на објекат  Додавање/брисање страница  Поравнање објеката  Груписање објеката  Израда амблема, грба и сл.  Поступак штампања слике  **Кључни појмови: алат за израду векторске слике** |
| **Примена слике за потребе медија** | Објасни основна естетска начела  Опише процес и правила за обликовање садржаја;  Опише фазе пројекта и активности које се односе на принципе медија;  Наведе правилни медијум за задатак;  Препозна снимљени материјал;  Опише начин рада слике у медијима; | Анализа слике у медијима  Постављање, подешавање слике  Одабир медијума  Интерактивни садржај  Презентација мултимедијалног садржаја  **Кључни појмови:** медији, интеракција, презентација |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Одабира адекватну слику за потребе мултимедијалног садржаја;  Креира интерактивни садржај;  Врши презентацију мултимедијалног садржаја;  Прилагођава формат и екстензију према потребама медија; |  |

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **35 часова**; Вежбе: **105 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Алати за обраду звука** | разликује појмове дигиталног и аналогног звука;  објасни разлоге и начине компресије звука;  врши компресију звучног фајла  наброји и дефинише различите формате звука;  конвертује звукове различитих формата;  инсталира програм за обраду звука  организује радни простор програма  врши обраду звучног записа према унапред задатим критеријумима  увезе звук ради обраде  употребљава маркере за обележавање  подешава ниво звука  користи еквилајзер ради појачања или смањења тонова одређене фреквенције  користи филтре за елиминисање шумова  примењује ефекте на звучне датотеке  комбинује више звучних датотека  користи Fade In и Fade Out приликом комбиновања више звучних датотека  подешава висину тона и дужину трајања звучне датотеке  конвертује оригинални материјал у неки други формат звука  врши једноставну синтезу звука  користи уређаје за снимање звука и увезе звук у програм  подешава ниво снимања звука  подешава брзину узимања узорака приликом снимања  подешава величину одбирка и број канала приликом снимања  извезе монтирани звук у одговарајући формат звука  увезе датотеке у одговарајући програм за обраду | Звук и основни параметри звука;  Аналогни и дигитални звук;  Формати звука;  Компресија звука различитих формата;  Конвертовање звука различитих формата;  Инсталирање и покретање програма за обраду звука  Радни простор програма  Палета са алаткама  Увођење звука у програм ради обраде  Употреба маркера за обележавање  Подешавање нивоа звука  Коришћење еквилајзера  Филтрирање шумова  Примена ефеката  Комбиновање више звучних извора  Подешавање дужине трајања звука  Конверзија оригиналног материјала у неки други формат звука  Синтеза звука  Снимање звука (подешавање брзине узимања узорка, величине одбирка и број канала)  Подешавање нивоа снимања  Излазни формати  **Кључни појмови: звук, формат, програм за обраду звука, обрада звука, конвертовање** |
| **Алати за обраду видео садржаја** | објасни поступак дигитализације и компресије видео записа;  наброји и дефинише различите формате видео записа;  опише поступак конвертовања видео сигнала различитог формата; | Дигитализација и компресија видео записа;  Формати видео записа;  Конвертовање видео сигнала различитих формата;  Инсталирање и покретање програма за обраду видео садржаја |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | инсталира програм за обраду видео садржаја  покрене и затвори програм за обраду видео садржаја  организује радни простор програма  креира нови пројекат  подеси формат слике у пројекту  подеси резолуцију слике  изабере методу за компресију видео записа  увезе видео садржај у програм са различитих локација  монтира видео материјал техником превуци и пусти (Drag and Drop)  монтира видео материјал селектовањем улазног реза (in-point) и излазног реза (out-point) унутар клипа  додаје видео материјал у већ постојећу секвенцу  користи различите ефекте у монтажи  користи различите прелазе између два кадра  додаје звучни запис видео садржају  додаје титл видео садржају  додаје одјавну шпицу  изврши рендеровање видео материјала  извезе монтирани видео материјал у одговарајући формат видео садржаја  увезе датотеке у одговарајући програм за обраду | Радни простор програма  Палета са алаткама  Креирање новог пројекта и подешавање формата слике, резолуције  Избор методе за компресију видео записа  Увођење видео садржаја у програм ради обраде  Монтирање видео материјала техником превуци и пусти (Drag and Drop)  Монтирање видео материјала селектовањем улазног реза (in-point) и излазног реза (out-point) унутар клипа  Додавање материјала у већ постојећу секвенцу (режими уметања - insert и прекривања – overwrite)  Коришћење различитих ефеката у монтажи  Коришћење прелаза између два кадра  Убацивање звучног записа у видео садржај  Убацивање слике у слици  Убацивање титлова и одјавне шпице  Рендеровање  Излазни формати видео садржаја  **Кључни појмови: видео запис, формати видео записа, програм за обраду видео садржаја, обрада видео садржаја, монтирање видео материјала, ефекти у монтажи, убацивање слике, убацивање звука,**  **рендеровање** |

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **31 часова**; Вежбе: **62 часа**; Блок настава: **30 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Снимање аудио материјала** | Разликује снимаче звука  Опише примену уређаја за снимање  Наведе типове уређаја за снимање  Користи различите типове и врсте аудио опреме и додатне опреме;  Подешава параметре за снимање звучног записа;  Снима звучни запис;  Обликује звучни запис по налогу;  Снима звучне датотеке према спецификацији задатка | Разликује писаче аудио материјала  Опише рад различитих уређаја  Миксете  Употребе различитих типова и додатака за снимање звука (аналогни снимачи, дигитални снимачи  Динамични микрофони, широко појасни, уско појасни микрофони, бубице, пецаљка, мачка;  **Кључни појмови:** аудио, мискета, микрофон |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Снимање видео материјала** | Наведе, опише, објасни примену снимача видео материјала;  Препозна опрему за снимање видео материјала;  Наброји врсте објектива;  Наведе основне аспекте медијског стваралаштва;  Одабере адекватну опрему за снимање видео материјала;  Врши подешавања видео опреме;  Обликује амбијент за снимање (намештање кадра);  Наброји принципе рада светлометра и колорметра;  Опише начин поступања са светлосним изворима;  Распоређује осветљење по налогу;  Прилагођава осветљење по налогу;  Наброји врсте елемената композиције;  Објасни кадар и кадрирање;  Објасни планове кадрирања;  Обликује кадар;  Подешава кадар по налогу;  Снима видео материјал;  Обрађује видео материјал по налогу;  Снима видео датотеке према спецификацији задатка | Употреба снимача видео материјала  Аматерске, полупрофесионалне, професионалне, акционе камере  Снимање видео записа (подешавање опреме)  Врсте објектива и њихова намена  Врсте дубинских оштрина  Расвета  Оспособљавање за рад са светломером  Ради са различитим светлосним изворима  Коришење различитог типа светла (халогено, лед, дневно, амбијентално, одбијено и модификивано);  Врсте елемената композиције  Швенк, зум, покрети камере  Примена планова: тотал, крупни, америкен, детаљ план  Избор кадра и кадрирање  Процес снимања видео материјала;  **Кључни појмови:** снимање, камера, расвета, објектив, композиција, кадар  - |
| **Завршна продукција** | дефинише појам нелинеарне аудио и видео монтаже  користи уређаје за нелинеарну аудио и видео монтажу  подешава формат слике  подешава величину слике, резолуције, у програму за нелинеарну монтажу  подешава безбедну зону за смештај титлова и потписа  обради слику у програму за нелинеарну монтажу (корекција боје, примена специјализованих филтара)  компонује слику једне сцене са сликама друге сцене  користи маску за компоновање (хрома-ки, плави екран)  користи прелазе са сцене на сцену  додаје звук видео материјалу  мења јачину звука у видео материјалу  синхронизује звук и видео материјал  одабере излазни формат  извезе монтирани материјал из програма за нелинеарну монтажу  припреми монтирани материјал за приказивање  увезе датотеке у одговарајући програм за обраду  Обради видео/звучни запис према спецификацији задатка  Монтира мултимедијални садржај према спецификацији задатка  Извезе (сачувана) датотека у задатом формату  Архивира документацију на задато место | Уређаји за нелинеарну аудио и видео монтажу  Подешавање формата слике, величине слике, резолуције, броја битова за означавање пиксела (bit depth) у програму за нелинеарну монтажу  Подешавање безбедне зоне  Смештање титлова и потписа унутар безбедне зоне  Обрада слике (корекција боје, примена специјализованих филтара)  Компоновање (мешање слика једне сцене са сликама друге сцене)  Коришћење маски (хрома-ки, плави екран)  Коришћење прелаза са сцене на сцену  Музика у филму (динамика музике)  Звучни ефекти  Синхронизација звука и видео материјала  Излазни формати  Снимање извеженог видео материјала на одговарајући медијум погодан за приказивање  **Кључни појмови: нелинеарна монтажа, титлови, компоновање, маска, прелаз са сцене на сцену, звучни ефекти, синхронизација** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Уређаји за репродукцију мултимедијалног садржаја** | Наведе врсте уређаја за репродуковање садржаја;  Објасни начине подешавања уређаја за публикацију;  Поставља уређаје за репродукцију мултимедијалног садржаја;  Подешава уређаје за репродукцију мултимедијалног садржаја;  Манипулише апликацијама за репродукцију мултимедијалног садржаја; | Постављање и подешавање монитора, пројектора (боја, осветљења, контраста…).  Постављање и подешавање уређаје за репродукцију звука, миксете, појачала, звучници (баланс, високе тонове, бас тонове…)  Пренос мултимедијалног садржаја: online (пренос преко рачунарских мрежа) и оffline (преко меморијских уређаја)  **Кључне речи:** публикација, подешавање уређаја, пренос садржаја |
| **Пројектни задатак** | припреми план реализације самосталног пројекта;  прикупи и обради потребан материјал и податке за израду пројекта;  изради пројекат према задатим критеријумима;  презентује готов пројекат. | Кораци у изради самосталног пројекта;  Шта самостални пројекат треба да садржи;  Тимски рад у пројектном задатку;  Презентација готовог пројекта |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **36 часова**; Вежбе: **72 часа;**

Програм предмета усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за даље учење и свакодневни живот.

Приликом планирања часа, треба извршити операционализацију датих исхода, разложити их на мање и планирати активности за конкретан час. Важно је имати у виду да се исходи у програму разликују по својој сложености и тежини, што значи да се неки могу разложити на мањи број ситнијих исхода и да се могу лакше и брже остварити док је за одређене исходе потребно више времена и активности, као и рада са различитим садржајима. Наставу треба усмерити на остваривање појединачних исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазити неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати да ученици самостално тумаче и изводе закључке о новим, стручним појмовима.

**Облици наставе:** Теоријски часови; Вежбе;

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету / мултимедијалној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: **Увод у мултимедијални садржај**: 3 часова теорије; 6 часова вежбе

Тема 2: **Основе дигиталне графике**: 4 часова теорије; 8 часова вежбе

Тема 3: **Рад са растерском графиком**: 12 часова теорије; 24 часова вежбе

Тема 4: **Рад са векторском графиком**: 12 часова теорије; 24 часова вежбе

Тема 5: **Примена слике за потребе медија**: 5 часова теорије; 10 часова вежбе

Ово је стручни предмет у другом разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. Ученицима представити продукцију мултимедијалног садржаја као средство за обраду и пренос медијских порука. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај продукције мултимедијалног садржаја на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве и подстицати ученике да повезују кроз примере. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима.

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.. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који су на нивоу знања и разумевања.

Од наставника се очекује да подстиче ученика на креативно мишљење, развијање идеја и концепата процеса и техника рада и уметничко изражавање. Вежбе на часу се реализују кроз индивидуални, групни рад ученика у циљу симулирања тимског рада на одређеном пројекту. Наставник одређену наставну тему демонстрира ученицима примером везаним за конкретну наставну јединицу, затим се ученицима даје сличан пример како би уз асистенцију наставника урадили вежбу. Задату вежбу ученици могу да раде неколико часова. Ученике који су успешно и у целости демонстрирали вежбу, наставник може да задужи да осталим ученицима асистрирају приликом израде вежбе чиме се подстиче вршњачка едукација.

За часове теме **Увод у мултимедијални садржај**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме дефинисати ученицима појам продукције мултимедијалног садржаја и објаснити значај мултимедије у процесу креирање садржаја. Вежбе реализовати кроз пројектни задатак, тако што ће сваки ученик демонстрирати поступке који обухватају процес продукције и стварања мултимедијалног садржаја кроз кључне фазе развоја продукције мултимедијалног садржаја.

За часове теме **Основе дигиталне графике**, ученицима на почетку теме објаснити како настаје дигитални запис слике. Након тога дефинисати појмове: пиксел, резолуција, динамички распон, векторска и битмапирана графика, компјутерске боје и моделе за представљање боја. На вежбама кроз истраживачки рад ученици треба да обраде дефинисане појмове и да документују кроз конкретне примере. Акценат је на форматима дигиталних слика и конвертовању из једног формата у други у циљу припреме слике за штампу, екрански приказ и објављивање на Интернет странама. У оквиру ове теме користити готове библиотеке слика. Демонстрирати поступак скенирања и фотографисања дигиталним фотоапаратом. Омогућити свим ученицима да стекну практично искуство у раду са скенером и дигиталним фотоапаратом.

За часове теме **Рад са растерском графиком**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме поновити са ученицима шта је то растерска графика. Након тога ученике треба упознати са алатом за обраду слике. Почети од креирања једноставних цртежа а затим прећи на обраду слика према специфичним захтевима. Дефинисати појам анимације, демонстрирати на примеру израду једноставне анимације на задату тему. Приликом упознавања ученика са врстама анимација посебни акценат ставити на анимације на Wеb-у (Shockwave Flash, GIF анимације). Информативно упознати ученике са интерактивним анимацијама. Наставнику се препоручује рад са програмима Gif Creator, Gif animator или Microsoft Photo Story. Напомена: Препоручује се примена апликација Adobe Photoshop

За часове теме **Рад са векторском графиком**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме поновити са ученицима шта је то векторска графика и по чему се разликује од растерске. Након тога ученике треба упознати са алатом за обраду слике. Почети од креирања једноставних цртежа а затим прећи на обраду слика према специфичним захтевима.

Напомена: Препоручује се примена апликација Corel Draw или Adobe Ilustrator.

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **35 часова**; Вежбе: **105 часова**;

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 теоријске наставе у учионици, вежбе се рализују у групама до 10 ученика.

**Облици наставе:** Теоријски часови; Вежбе;

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету / мултимедијалној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: **Алати за обраду звука**: 10 часа теорије; 30 часова вежби

Тема 2: **Алати за обраду видео садржаја**: 25 часа теорије 75 часа вежби

Ово је стручни предмет у трећем разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. У трећем разреду акценат је на оспобљавању ученика за рад са алатима за обраду аудио и видео материјала. Ученици добијају датотеке, које садрже звук и видео материјал. Њихов задатак је да увезу датотеке у одговарајући програм за обраду и да их обраде по задатим спецификацијама.

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.. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који су на нивоу знања и разумевања.

Од наставника се очекује да подстиче ученика на креативно мишљење, развијање идеја и концепата процеса и техника рада и уметничко изражавање. Вежбе на часу се реализују кроз индивидуални, групни рад ученика у циљу симулирања тимског рада на одређеном пројекту. Наставник одређену наставну тему демонстрира ученицима примером везаним за конкретну наставну јединицу, затим се ученицима даје сличан пример како би уз асистенцију наставника урадили вежбу. Задату вежбу ученици могу да раде неколико часова. Ученике који су успешно и у целости демонстрирали вежбу, наставник може да задужи да осталим ученицима асистрирају приликом израде вежбе чиме се подстиче вршњачка едукација.

За часове теме **Алати за обраду звука,** користити комбиновану методу за реализацију наставе. На почетку теме дефинисати појам звука и основне параметре звука. Објаснити разлику између аналогног и дигитално звука и процес дигитализације. Посебну пажњу посветити форматима звука и конвертовању звука различитих формата. Објаснити компресију звука и њен значај. У оквиру теме обрадити алат за обраду звука. Заједно са ученицима инсталирати и покренути програм за обраду звука, упознати их са радним простором програма и палетом са алаткама. Објаснити им на који начин се снимљен звук (звучни фајл један или више) увлачи у програм за обраду звука и коригује да би се дошло до жељеног излазног звука (подешавање нивоа звука, коришћење еквилајзера, филтрирање шумова, примена ефеката, комбиновање више звучних извора, подешавање дужине трајања звука). За улазни звучни фајл користити различите изворе: снимљене фајлове, фајлове преузете са интернета...

За часове теме **Алати за обраду видео садржаја,** користити комбиновану методу за реализацију наставе. На почетку теме објаснити процес дигитализације видео записа. Посебну пажњу посветити форматима видео записа и конвертовању видео сигнала различитих формата. Објаснити компресију видео записа и њен значај. У оквиру теме обрадити алат за обраду видео садржаја. Заједно са ученицима инсталирати и покренути програм за обраду видео садржаја, упознати их са радним простором програма и палетом са алаткама. Објаснити им на који начин се видео садржај увлачи у програм за обраду и коригује да би се дошло до жељеног излазног видео садржаја, при томе користити различите технике монтирања видео записа. Приликом обраде убацивања звучних записа, слике и титлова користити фајлове које су ученици креирали на вежбама из претходне теме. Препорука је да се на почетку прве теме дефинишу пројектни задаци, који ће бити завршени завршетком друге теме.

Практичну реализацију програма илустровати у неком од актуелних програмских пакета за обраду звука. Практичну реализацију програма илустровати у неком од актуелних програмских пакета за обраду видео садржаја.

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **31 часова**; Вежбе: **62 часа**; Блок настава: **30 часова**

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 теоријске наставе са целим одељењем, вежбе ће бити реализоване у групама до 10 ученика, блок настава се реализује у групама до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о медијској продукцији, колико су они у контакту са медијима и шта њима мултимедијални садржај представља.

**Облици наставе:** Теоријски часови; Вежбе; Блок настава

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету / мултимедијалној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: **Снимање аудио материјала**: **4 часова теорије; 8 часа вежби; 6 часова блок наставе;**

Тема 2: **Снимање видео материјала**: **7 часова теорије; 14 часова вежби; 6 часова блок наставе;**

Тема 3: **Завршна продукција**: **12 часова теорије; 24 часова вежби; 6 часова блок наставе;**

Тема 4: **Уређаји за репродукцију мултимедијалног садржаја: 4 часа теорије; 8 часова вежби; 6 часа блок наставе;**

Тема 5: **Пројектни задатак**: **4 часова теорије; 8 часова вежби; 6 часова блок наставе;**

Ово је стручни предмет у четвртом разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. У четвртом разреду акценат је на снимању аудио и видео материјала, на монтажи снимњеног материјала и објављивању монтираног мултимедијалног садржаја.

Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање.

Приликом обраде одређене теме постоји могућност посете монтажним јединицама ТВ. Од наставника се очекује да подстиче ученика на креативно мишљење, развијање идеја и концепата процеса и техника рада и уметничко изражавање. Саветује се гледање кратких и дугих филмских и ТВ форми у циљу анализе процеса, решења секвенце и слично. Вежбе на часу се реализују кроз индивидуални, групни рад ученика у циљу симулирања тимског рада на одређеном пројекту. Наставник одређену наставну тему демонстрира ученицима примером везаним за конкретну наставну јединицу, затим се ученицима даје сличан пример како би уз асистенцију наставника урадили вежбу. Задату вежбу ученици могу да раде неколико часова. Ученике који су успешно и у целости демонстрирали вежбу, наставник може да задужи да осталим ученицима асистрирају приликом израде вежбе чиме се подстиче вршњачка едукација.

Област снимање звука обрадити у неком од специјализованих кабинета (студија).

За часове теме **Снимање аудио материјала**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме поновити са ученицима типове уређаја за снимање звука. Вежбе реализовати кроз пројектни задатак, тако што ће сваки ученик добити да сними звучне датотеке према тачно дефинисаној спецификацији. Задатак ће имати следеће кораке: подешавање параметре за снимање звучног записа, снимање звучног записа и обликовање.

За часове теме **Снимање видео материјала**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме поновити са ученицима шта све чини опрему за снимање видео материјала. Вежбе реализовати кроз пројектни задатак, тако што ће сваки ученик добити да сними видео материјал према тачно дефинисаној спецификацији. Задатак ће имати следеће кораке: подешавање параметре за снимање видео записа, обликовање амбијента за снимање, обликовање кадра, снимање видео записа и обрађивање по налогу.

За часове теме **Завршна продукција**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме поновити са ученицима појам и врсте монтаже и уређаје за монтажу, поновити појмове везане за слику и њену обраду. Вежбе реализовати кроз пројектни задатак, тако што ће сваки ученик добити да монтира мултимедијални садржај према тачно дефинисаној спецификацији. Задатак ће имати следеће кораке: композиција слике, прелазе са сцене на сцену, додавање звука на видео материјал и при томе треба да промени јачину звука и да синхронизује звук и видео материјал. Ове пројекне задатке треба искористити у предмету Мултимедија на интернету.

За часове теме **Уређаји за репродукцију мултимедијалног садржаја**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме поновити са ученицима појам и врсте уређаја за репродуковање садржаја. Вежбе реализовати кроз пројектни задатак, тако што ће сваки ученик добити да презентује свој пројекат одрађен на претходној теми. Задатак ће имати следеће кораке: избор уређаја за репродуковање садржаја, постављање уређаје за репродукцију мултимедијалног садржаја, подешавање уређаја за репродукцију мултимедијалног садржаја, манипулација апликацијама за репродукцију мултимедијалног садржаја. Акценат је на прикупљању и обради потребног материјала и података за израду пројекта, израда пројекта према задатим критеријумима и на крају презентација готовог пројекта.

За часове теме **Пројектни задатак**, користити методу пројектне наставе. На почетку теме дефинисати пројектне задатке. Реализацију пројекта одрадити кроз групни рад ученика у циљу симулирања тимског рада на одређеном пројекту. Дефинисати улогу сваког ученика у тиму. Дефинисати кораке у реализацији пројектног задатка: припрема плана реализације самосталног пројекта, прикупљање и обрада потребног материјала и податка за израду пројекта, израда пројекта према задатим критеријумима (захтевима клијента) и презентација готовог пројекта. Пројекат треба да има своју техничку документацију. Теме пројеката треба да буду из свакодневног живота, обрада лекција из разних предмета. Предлог тема: Видео лекција – Појам анимације, Израда WEB рекламе сервиса рачунара, Израда промотивног видеа, Израда рекламног спота, Мерни инструмент: амперметар, Кулонов закон …

**Наставу у блоку** реализовати у ТВ и радијским студијима или продукцијским студијима за израду мултимедијалног садржаја (студијима за израду реклама, спотова…). Уколико није могуће распоредити ученике за свакодневни рад у току наставе у блоку, организовати посете студијима у циљу упознавања ученика са реалним окружењем и опремом за продукцију мултимедијалног садржаја. Део наставе у блоку, наставник може одржати у школи, у специјализованим лабораторијама за продукцију мултимедијалног садржаја, при чему користи методу пројектне наставе. Наставник подели ученике у мање тимове. У једном тиму је највише 4 ученика. Наставник формира одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова. Теме које се обрађују у оквиру наставе на блоку су везане за теме снимање аудио и видео материјала и завршна продукција. Наставник може у оквиру наставе у блоку, реализовати и вежбе из других тема уколико није имао довољно времена за реализацију у току редовних вежби. Наставник ученике континуирано прати у току реализације пројектног задатка. Након завршетка пројекта сваки тим ученика презентује осталим ученицима и наставнику резултате рада.

**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.

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: Студијска и ванстудијска техника**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 31 | 62 | 0 | 60 | 153 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са врстама и концепцијом аудио и тв студија

Упознавање ученика са основним уређајима и опремом аудио и тв студија

Оспособљавање ученика за повезивање уређаја и опреме у студију

Оспособљавање ученика за планирање процеса и одабира потребне опреме за снимање аудио и видео записа у студију и ван студија према захтеву медијског пројекта

Оспособљавање ученика за снимање аудио и видео записа у студију и ван студија према захтеву медијског пројекта

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **31 час**; Вежбе: **62 часа**, Настава у блоку: **60 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Аудио и ТВ студио** | наведе врсте студија  објасни концепцију аудио и ТВ студија  наведе специфичности емисионог радио и ТВ студија  наведе специфичности филмског студија  наведе врсте тонских студија  објасни улогу тонске и видео режије  разликује начине реализације аудио и ТВ програма у студију | ТВ студио  Студио за аудио продукцију  Основна студијска опрема  Тонска режија, видео режија, главна техничка контрола  реализација програма и врсте програма у студију  Репортажна кола  **Кључни појмови: студио, опрема** |
| **Студијска и ванстудијска аудио техника** | познаје основне принципе озвучавања просторије и снимања звука у зависности од намене (студио, концертна дворана, отворени простор…)  дефинише директан, рефлектован звук и време реверберације  дефинише ниво шума, ниво звука за говор и музику  наброји уређаје и опрему за озвучавање и снимање звука у студију и ван студија  објасни значај звучне изолације у студију  објасни улогу контролне собе у тонском студију  поставља микрофон на прописно растојање од извора звука  подешава ниво снимања  подешава брзину узимања узорка (семпловање)  изабере одговарајућу величину одбирка приликом снимања  врши миксовање више извора аудио сигнала | Озвучавање просторије  Постављање микрофона (растојање, положај)  Утицај споредних шумова на снимање звучног записа  Подешавање нивоа снимања  Подешавање брзине узимања узорка (семпловање)  Избор величине одбирка и броја канала приликом снимања  Аудио миксовање више извора сигнала  Планирање и избор потребних уређаја и опреме за снимање  Помоћна средства приликом снимања звука ван студија  Контрола техничке исправности уређаја |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | планира процес снимања звучних записа на основу захтева медијског пројекта  изабере одговарајућу опрему за снимање звука ван студија  повеже опрему за снимање звука ван студија  сними звук према захтеву медијског пројекта | **Кључни појмови: звук, говор, музика, врсте аудио студија,** |
| **Студијска и ванстудијска видео техника** | познаје основне принципе фотографисања  сними фотографију користећи основне принципе фотографисања  користи правила фотографске композиције приликом снимања  познаје основе снимања динамичког видео садржаја  објасни кадар и кадрирање  подешава кадар по захтеву медијског пројекта  изабере одговарајуће растојање између камере и објекта снимања  разликује различите типове осветљења простора приликом снимања  познаје принципе постављања расвете  одабере правилно осветљење приликом снимања  планира процес снимања видео записа на основу захтева медијског пројекта  снима различите кадрове према захтеву медијског пројекта | Уређаји за снимање слика и видео садржаја (камере, дигитални фотоапарати, мобилни телефони)  Основни принципи фотографисања (изолација објекта, простор фотографисања, осветљеност, избор тренутка фотографисања)  Правило фотографске композиције (правило трећина, златни рез, остављање места за смер кретања објекта, симетрична равнотежа, несиметрична равнотежа)  Основне технике снимања динамичког видео садржаја  Покрети камере (швенк)  Зум  Кадар  Растојање између камере и објекта снимања  Осветљење простора  Везивање кадрова унутар сцене  Прелази са сцене на сцену  Контрола светла  Видео зид  Додатна опрема (кран, дизалица, шине…)  **Кључни појмови: фотографија, кадар, осветљење, зум** |
| **Видео сервери** | Дефинише улогу видео сервера  Опише оперативни рад у видео-сервер окружењу са централизованом и дистрибуираном меморијом.  Наведе медије за снимање аудио/видео записа различитих формата  Архивирира аудио и видео запис на различитим медијима | Видео сервери.  Меморијски медији за смештај аудио и видео записа  Централизована и дистрибуирана меморија  **Кључни појмови: видео сервери, меморија** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 теоријске наставе са целим одељењем, часовима вежби (одељење се дели на три групе) и настави у блоку.

У оквиру теме ***Аудио и ТВ студио*** ученици се упознају са врстама студија. Наставник наводи основне концепте студија за продукцију аудио и видео програма. У разговору са наставником, ученици наводе специфичности аудио, видео, филмског, емисионог и осталих типова студија. Изглед и концепцију ових врста студија наставник може демонстрирати сликама или неким видео материјалом који је припремио. У оквиру наставе у блоку, предвиђен је одлазак ученика у студија у свом граду или околини, али за уводне часове овог предмета довољно је само упознати ученике сликама и презентацијом.

Тема ***Студијска и ванстудијска аудио техника*** предвиђа оспособљавање ученика за рад у аудио студију, у смислу повезивања уређаја, озвучавања студија за потребе снимања или емитовања програма. На теоријским часовима наставник дефинише основне принципе озвучавања, директан и рефлектован звук, значај звучне изолације студија и све остале факторе које могу утицати на квалитет снимања или емитовања аудио програма. Вежбе из овог предмета се реализују у кабинету за аудио технологију, или у просторији коју је школа посебно опремила као аудио студио. У току ове теме наставник може дати ученицима пројектне задатке. Наставник ученике дели у мање тимове и сваки тим има одговарајућу тему пројектног задатка који предвиђа планирање, одабир потребних уређаја и опреме за снимање звучног записа и снимање. Као део пројектног задатка може бити и снимање звука на отвореном простору. У том случају потребно је водити рачуна и о утицајима звука околине и одабиру опреме за снимање. Све активности ученика наставник прати и даје неопходна упутства за рад. Након завршетка пројектног задатка, ученици презентују свој рад осталим тимовима ученика и упознају их са свим фазама рада. Уколико школа поседује школски разглас, кабинет може служити за емитовање емисија пре почетка наставе или у неким другим приликама када настава није у току. Наставник у том случају може са ученицима креирати звучне записе за емитовање преко школског разгласа.

У оквиру теме ***Студијска и ванстудијска видео техника*** ученици се оспособљавају за рад у тв студију. Вежбе се одржавају у кабинету за видео технологију или у просторији коју је школа посебно опремила као тв студио. На сличан начин као и за оспособљавање кабинета аудио технологије, ученици могу и кабинет видео технологије осмислити и преуредити тако да има све целине тв студија. У току ове теме, наставник упознаје ученике са свим потребним активностима, правилима и техникама снимања слике и видеа. На часовима теорије наставник упознаје ученике са основним принципима фотографисања, композицији фотографије, кадру, покретима камере и осталим елементима технике фотографисања и снимања видеа. На вежбама, наставник може поделити ученике у пројектне тимове, на сличан начин као и приликом обраде теме Студијска и ванстудијска аудио техника, при чему су теме из области снимања видео записа. У оквиру ове области, веома је важно оспособити ученике за рад на терену, односно спољним условима снимања. У том случају, ученици морају водити рачуна о спољним факторима који утичу на квалитет снимања. Приликом рада ван студија, ученици са наставником наводе потребну опрему за снимање, планирају локацију снимања и евентуалну додатну опрему за снимање. Ученици за снимање могу користити камере које имају у школи, као и своје мобилне телефоне. Након снимања, материјал доносе у кабинет и пребацују у рачунар ради даље обраде. У овој теми потребно је упознати ученике на важност детаљног планирања свих фаза пројекта израде видео записа: избора локације снимања, кадрирања, сценарија, одабира неопходне и додатне опреме за квалитетно снимање видео записа.

У оквиру теме ***Видео сервери*** ученике упознати са улогом видео сервера у емитовању и снимању видео материјала. Навести меморијске медијуме за смештај видео материјала.

**Наставу у блоку** би требало одржати у неком од тв или аудио студија у граду или околини. Уколико није могуће распоредити ученике да свакодневно буду присутни у току наставе у блоку у тим студијима, организовати посете студијима при чему ће ученици практично видети како студио изгледа и како се ради у њима. Уколико се настава у блоку одржава у школи, искористити часове за креирање аудио и видео садржаја који ће помоћи промоцији школе или креирању видео и аудио садржаја других предмета на другим смеровима у школи.

**Облици наставе:** Теоријски часови, часови вежби и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријски часови се реализују у стандардној учионици, часови вежби у специјализованом кабинету за аудио у видео технику. Настава у блоку се реализује у школи или ван школе (у радио и ТВ студијима)

**Препоручени број часова по темама: Теоријска настава**

Аудио и ТВ студио: **4 часа**

Студијска и ванстудијска аудио техника: **11 часа**

Студијска и ванстудијска видео техника: **12 часа**

Видео сервери: **4 часа**

**Вежбе**

Аудио и ТВ студио: **2 часа**

Студијска и ванстудијска аудио техника: **28 часова**

Студијска и ванстудијска видео техника: **28 часова**

Видео сервери: **4 часа**

**Настава у блоку**

Студијска и ванстудијска аудио техника: **30 часова**

Студијска и ванстудијска видео техника: **30 часова**

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: 3Д моделовање и анимација**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| **IV** |  | 93 |  |  | 93 |

**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 ликовно-естетског смисла и визуелних вредности 3Д моделинга и анимације

Развијање способности за самостално креирање 3Д модела и сцена

Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности анимације

Оспособљавање ученика за израду идејног решења storyboard-а

Оспособљавање ученика за примену адекватног софтвера

Оспособљавање ученика за израду једноставних 3Д модела и анимације

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **93 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Израда цртежа**  **3Д модела** | Израђује сториборд  Планира цртеже тродимензионалних модела и простора  Израђује цртеже тродимензионалних модела и простора  Израђује једноставне моделе са nurbs кривама и површинама  Израђује једноставне моделе са poly алатима  Креира ув текстуре  Припреми одговарајућу екстензију за рад | Сториборд  Блупринт (план 3Д модела и простора)  Цртање 3Д модела  Технике израде 3Д модела  Креирање ув текстуре  Екстензије и њихова примена  **Кључни појмови:** сториборд, блупринт, вертекс, ув текстура, екстензија |
| **Примена софтвера** | Наведе софтвере за 3Д моделинг и анимацију  Разликује формате анимираних форми;  Дефинише основне технике анимације и њихове особености;  Објасни могућности софтвера за анимацију  Ради са текстом, текстуром и фотографијама  Ради у временској линији  Ради са површинама  Ради са библиотеком | 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; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Примењује алате програма за тродимензионални моделинг и анимацију  Врши корелацију између софтвера за обраду фотографије и  софтвера за векторско цртање | **Кључни појмови:**софтвер, 3Д моделинг, анимација, интефејс, временска линија |
| **Израда и публикација**  **3Д модела** | Израђује једноставан 3Д модел  Примењује све врсте осветљења у софтверу за 3Д моделинг и анимацију  Примењује основни рендер  Примењује тродимензионалну текстуру  Примењује ув текстуру  Израђује фотомонтажу тродимензионалног модела на постојећим, или креираним фотографијама и илустрацијама  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 |
| **3Д анимација** | 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 |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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:** Теоријски часови

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

**Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: **Израда цртежа 3Д модела** (**15 часова)**

Тема 2: **Примена софтвера (20 часова)**

Тема 3: **Публикација 3Д модела (36 часова)**

Тема 4: **3Д анимација (21 час)**

Ово је стручни предмет у четвртом разреду, 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.

**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: Основе креирања рачунарских игара**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV |  | 62 |  |  | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са основама креирања рачунарских игара и њеним функцијама

Оспособљавање ученика да разликују типове рачунарских игара

Оспособљавање ученика за рад са програмским језицима

Оспособљавање ученика за самостално креирање идејно графичких решења елемената за рачунарске игре

Оспособљавање ученика са основним обликом вештачке интелигенције

Оспособљавање за израду једноставних рачунарских игара

Развијање способности за тимски рад

Развијање ликовно-естетског смисла и визуелних вредности рачунарских игара

Развијање способности за самостално креирање елемената и сцена у рачунарским играма

Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности софтвера за креирање рачунарских игара

–

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у креирање видео игара** | Разликује различите типове видео игара;  Изабере одговарајући софтвер;  Планира развој видео игре;  Наводи примере примене вештачке инлегиненције у видео играма;  Наведе потребне ресурсе за реализацију видео игре;  Управља пројектом у софтверу за креирање рачунарских игара;  Зна принципе рада колизионих тела у *game engine*-у;  Манипулише ресурсима унутар пројекта; | Упознавање са процесом креирања рачунарских игара  Типови рачунарских игара  Game engine – разлике и функције софтвера  Пројектовање и организација  **Кључни појмови:** рачунарске игре, софтвер, game engine |
| **Графика и звук у рачунарским играма** | Изабере адекватне елементе за креирање рачунарске игре;  Користи дате графичке елементе за 2Д анимацију;  Ради са битмап графичким елементима у *game engine-у*;  Креира векторске графичке елементе за рачунарску игру; | Процес стварања рачунарских игара  Векторска графика  Битмап графика  Обрада дигиталне графике |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Врши корелацију између различитих софтвера;  Едитује звучне и видео записе;  Интегрише музику у сцене;  Манипулише звучним записом;  Уређује параметре докумената за даљу експлоатацију; | Звук и његова примена  Усклађивање звучног записа и графичких елемената  **Кључни појмови:** графика, битмап, звук, анимација, едитинг, интеграција |
| **Израда рачунарских видео игара** | Постави кориснички графички интерфејс;  Разуме конструкцију 2Д видео игре;  Скицира идејно-графичко решење елемената за видео игру;  Користи адекватан софтвер за конструкцију креирања рачунарске игре;  Креира графичке елементе за видео игру;  Ради са објектима и сценама у одговарајућем  *game engine*-у;  Ради са основним компонентама програмских језика;  Користи функције, класе и генеричке типове у програмирању;  Манипулише објектима у сцени;  Кодира акције у видео игри;  Креира сцену са колизионим телима и управља њима;  Манипулише динамиком текстуалних приказа у игри;  Ради са основама вештачке интелигенције;  Прави основну интеракцију између играча и противника;  Уређује параметре завршног документа;  Израђује једноставну рачунарску игру; | Софтвери за креирање рачунарских игара (предлог Unity, Unreal engine..)  Упознавање са алатима и интерфејсом софтвера  Функције и примена алата  Корелација између софтвера  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 |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 они у контакту са рачунарским играма и шта њима рачунарске игре представљају.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

**Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: **8 часова**

Тема 2: **14 часова**

Тема 3: **40 часова**

Ово је стручни предмет у четвртом разреду, 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 основама креирања рачунарских игара. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Ученицима представити креирање рачунарских игара као средство медијског садржаја.

За све теме користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами наводе карактеристике и дођу до решења. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај рачунарских игара на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када рачунарксе игре најчешће 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 ученике поделите у тимове и појединце који ће да симулирају рад појединих сектора или функције 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, скретати пажњу на кретање графичких елемената и ускалђивање 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 вербалне 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.

**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: ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV |  | 62 |  |  | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања;

Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим;

Развијање пословног и предузетничког начина мишљења;

Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији;

Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање);

Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: вежбе: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Предузетништво и предузетник** | наведе адеквадтне примере предузетништва из локалног окружења;  наведе карактеристике предузетника објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;  доведе у однос појмове предузимљивост и предузетништво; | Појам, развој и значај предузетништва;  Профил и карактеристике успешног предузетника;  Мотиви предузетника;  Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција  **Кључни појмови:** предузетништво, предузетник |
| **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план** | одабира из мноштва идеја ону која је применљива и реална за отпочињање бизниса;  препозна различите начине отпочињања посла,  уочи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште;  самостално прикупи податке са тржишта-конкуренција, потенцијални клијенти, величина тржишта;  прави понуду услуге;  развија маркетинг стратегију за своју пословну идеју и презентује свој маркетинг план;  ради тимски у ученичкој групи. | Процена пословних могућности за нови пословни подухват;  SWOT анализа-основи ;  Елементи маркетинг микса (5П)-производ, услуга, цена, канали дистрибуције, промоција);  Фактори пословног окружења: потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и индиректна конкуренција, трендови на тржишту итд;  Елементи маркетинг плана;  Рад на терену-истраживање тржишта;  Важност тима за продуктивност у послу.  **Кључни појмови:** SWOT анализа, маркетинг микс (5П), маркетинг плана |
| **Управљање и организација** | наведе особине успешног менаџера;  познаје различите управљачке стилове;  објасни основе менаџмента услуга / производње; | Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола);  Менаџмент стилови -(предузетник као менаџер); |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;  објасни значај информационих технологија за савремено пословање | Основна знања о управљању и лидерству - демократски стил, централизован, лисе фер,... ;  Менаџмент услуга производње - управљање производим ресурсима, управљање сировинама и полупроизводима, управљање производним процесом);  Информационе технологије у пословању (пословни информациони системи, интернет, интранет и екстранет у пословању, електронско пословање, електронска трговина, итд.).  **Кључни појмови:** Менаџмент |
| **Правни оквир за оснивање и функционисање делатности** | изабере најповољнију организациону и правну форму организовања делатности;  прикупи информације које су потребне за успешно вођење посла;  самостално сачини или попуни пословну документацију (CV,  пословна писма, молбе, записник, обрасци...). | Законске форме организовања делатности;  Институције и ифраструктура за подршку предузетништву. |
| **Економија пословања** | планира производњу и трошкове за сопствени бизнис;  класификује трошкове предузећа и израчуна праг рентабилности;  састави финансијске извештаје у најједноставнијој форми  (биланс стања, биланс успеха и ток готовине предузећа);  прикупи информације потребне за производни и финансијски план и о изворима финансирања;  презентује одређени део плана производње/ финансијског плана. | Структура трошкова (фиксни и варијабилни трошкови) и праг рентабилности;  Приходи и губици;  Прикупљање потребних података на терену и њихова презентација;  Oсновни елементи и организациони план за сопствену бизнис идеју.  **Кључни појмови:** трошкови, приходи и губици, бизнис идеја |
| **Ученички пројект- презентација пословног плана** | изради једноставан пословни план (део пословног плана);  према усвојеној пословној идеји презентује пословни план (део)  у оквиру своје тимске улоге. | Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју;  Презентација појединачних / групних бизнис планова и дискусија.  **Кључни појмови:** бизнис план |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Програм предмета усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за даље учење и свакодневни живот.

Приликом планирања часа, треба извршити операционализацију датих исхода, разложити их на мање и планирати активности за конкретан час. Важно је имати у виду да се исходи у програму разликују по својој сложености и тежини, што значи да се неки могу разложити на мањи број ситнијих исхода и да се могу лакше и брже остварити док је за одређене исходе потребно више времена и активности, као и рада са различитим садржајима. Наставу треба усмерити на остваривање појединачних исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазити неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати да ученици самостално тумаче и изводе закључке о новим, стручним појмовима.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем

активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом

**Облици наставе:** вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Предузетништво и предузетник (10)

Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (12)

Управљање и организација (10)

Правни оквир за оснивање и функционисање делатности (10)

Економија пословања (10)

Ученички пројект-презентација пословног плана (10)

**Препоруке за реализацију наставе:**

**Предузетништво и предузетник:** Дати пример доброг предузетника и/или позвати на један час госта -предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима. **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план:** Користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и избору реалне за даљи рад на њој. Ученици се деле на групе у којима остају до краја и раде на деловима пословног плана. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Групе ученика у посетама малим предузећима информишу се о начину прављења понуде и самостално праве понуду за пример њиховог предузећа.

**Управљање и организација:** одређен број часова према избору наставника у информатичком кабинету. Дати упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација [(w](http://www.apr.gov.rs/)w[w.apr.gov.rs,](http://www.apr.gov.rs/) www.sme.gov.rs; www.mspbg.rs...). Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.)

**Ученички пројект-презентација пословног плана:** Позвати на један час госта - предузетника за процену бизнис плана. У презентацији користити сва расположива средства за визуализацију. Препорука је да се тема „Ученички пројект-израда и презентација пословног плана“ започне приликом обрађивања теме „Процена пословних идеја“. На овај начин предавач може да интегрише ученички пројект током наредних тема предмета.

**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: ПРАКТИЧНА НАСТАВА**

**ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I |  |  | 111 |  |  | 111 |
| II |  |  | 72 |  |  | 72 |

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

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

Развијање навика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду;

Оспособљавање ученика за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала;

Оспособљавање ученика да користе стандарде, нормативе, каталоге и техничко технолошку документацију;

Оспособљавање ученика да правилно користе уређаје, алат и прибор;

Оспособљавање ученика да врше машинске и ручне операције на материјалима (обележавање, резање, турпијање, бушење);

Оспособљавање ученика да изводе радове у електротехничкој струци (припрема крајева проводника, израда кабловских снопића, уградња електронских елемената, монтажа и повезивање електротехничког прибора, мерења и испитивања);

Развијање одговорности према роковима, квалитету и прецизности у послу;

Оспособљавање ученика за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника;

Оспособљавање ученика за израду, пуштање у рад, испитивaње и отклањање кварова на штампаним плочама.

**НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: први**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1 | Основе практичних вештина | 54 |
| 2 | Инсталациони каблови и проводници | 57 |

**Разред: други**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Штампане плоче | 72 |

НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА | ИСХОДИ | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | По завршетку модула ученик ће бити у стању да: |  |
| Основе практичних вештина | примењује заштитне мере од механичких повреда;  примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје;  примењује заштитне мере од пожара;  користи заштитну опрему  пружи прву помоћ унесрећеном од удара електричне струје. | Правилник заштите на раду;  Утицај електричне струје на човека;  Мере заштите од пожара;  Заштитна опрема.  Пружање прве помоћи. |
| препозна метале и легуре;  препознаје електротехничке материјале;  познаје механичке и електричне карактеристике материјала; | Техничке карактеристике материјала (гвожђе, челик, бакар, алуминијум, бронза, месинг);  Проводници (бакар, алуминијум, сребро, злато), особине и примена;  Полупроводници (германијум, силицијум), особине и примена;  Изолациони материјали и диелектрици (пертинакс, клирит, гума, прешпан, лискун, стакло, керамика, порцулан), особине и примена;  Магнетни материјали (меки и тврди магнетици: ферити, алнико, магнетици на бази ретких земaља), особине и  примена; |
| користи техничко технолошка упутства;  користи алат за обележавање;  користи мерни алат;  користи ручни алат;  користи уређаје за обраду материјала;  изведе машинске операције;  користи основне машинске елементе.  одржава уређаје и алат;  примењује мере заштите на раду са радионичким алатом и уређајима | Читање техничко технолошке документације;  Обележавање материјала;  Радионички алат;  Алат за мерење (метар, шестари, универзално помично мерило);  Примена и одржавање радионичког алата и уређаја (клешта, одвијачи, бургије, бушилице, стеге, тестере, турпије, чекићи, кључеви, итд.);  Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем;  Основни машински елементи (навоји, навртке, подлошке).  Хигијена рада;  Мере заштите на раду. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА | ИСХОДИ  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА |
| Инсталациони каблови и проводници | препозна симболе ознаке у електротехници у техничко технолошкој документацији;  одабере потребне елементе на основу симбола;  уцрта симболе у документацију. | Симболи и ознаке у електротехници. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | разликује системе наизменичне и једносмерне струје; | Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори);  Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни  систем). |
| користи аналогне и дигиталне мерне инструменте;  подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја), одабере мерно подручје;  одреди константу аналогног инструмента;  измери основне електричне величине: | Универзални дигитални инструмент;  Универзални аналогни инструмент. |
| препозна електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе и оптичке каблове;  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;  скине изолацију, настави и изолује проводник  наведе врсте и конструктивне елементе телекомуникационих каблова и проводника;  припреми алат и материјал за обраду и повезивање инсталационих каблова конекторе;  завршава телекомуникационе каблове у орманима концентрације; | 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;  Електричне и преносне карактеристике инсталационих каблова и проводника;  Вишепински и BNC кoнектори за коаксијалне каблове;  Специјална кљешта за обраду каблова и конектовање;  Лемилице, универзални инструмент и остали инсталациони алат; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА | ИСХОДИ  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА |
| Штампане плоче | наведе и објасни врсте, карактеристике, улогу и практичну примену пасивних електронских компонената у електричним колима;  изврши очитавање вредности и измери отпорност и исправност пасивних електронских компоненти;  објасни и наведе врсте, карактеристике, улогу и практичну примену активних електронских компонената у електронским колима;  одреди врсту, тип транзистора и диоде и њихове електроде и исправност мерењем;  наведе и објасни врсте, карактеристике и практичну примену интегрисаних кола;  уради спецификацију потребних компоненти из | Електронске компоненте - пасивне и активне (врсте,  симболи и карактеристике);  Очитавање и мерење вредности пасивних компонети;  Диоде - врсте, испитивање исправности, одређивање аноде и катоде унимером;  Транзистори - врсте, одређивање типа транзистора и његових електрода B, E, C и испитивање исправности;  Интегрисана кола, микрофони, слушалице и остале електронске компоненте;  Електричне шеме електронских кола;  Каталози за електронске компоненте;  Избор потребних компонената са електричне шеме помоћу каталога; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | каталога на основу дате електричне шеме;  опише технолошки поступак израде штампане плоче;  направи штампану плочу на основу пројекта и испита исправност веза на штампаној плочи;  монтира (залеми) компоненте на штампану плочу, изабере одговарајуће инструменте за испитивање штампаних плоча и изврши њихово испитивање;  отклони грешке и кварове на штампаној плочи;  одабере опрему и материјал;  изведе припрему за лемљење;  изврши лемљење. | Пертинакс плоча за израду штампане плоче;  Технолошки поступак израде штампаних плоча;  Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи;  Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљивање компонената;  Инструменти за испитивања компонената и веза на плочама (универзални инструменти, сигнал генератор, осцилоскоп, извори напајања) и оживљавање штампане плоче;  Прописани стандарди за израду штампаних плоча;  Лемилице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат.  Спајање проводника лемљењем;  Лемљење на штампаној плочи. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Програм предмета усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за даље учење и свакодневни живот.

Приликом планирања часа, треба извршити операционализацију датих исхода, разложити их на мање и планирати активности за конкретан час. Важно је имати у виду да се исходи у програму разликују по својој сложености и тежини, што значи да се неки могу разложити на мањи број ситнијих исхода и да се могу лакше и брже остварити док је за одређене исходе потребно више времена и активности, као и рада са различитим садржајима. Наставу треба усмерити на остваривање појединачних исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазити неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати да ученици самостално тумаче и изводе закључке о новим, стручним појмовима.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом.

**Препоруке за реализацију наставе**

**Основе практичних вештина**

Користити закон и правилнике заштите на раду. Користити правилник о противпожарној заштити. Демонстрирати употребу заштитне опреме. Демонстрирати рад заштитних средстава. Демонстрирати пружање прве помоћи.

Објаснити како се користи техничко технолошка документација. Демонстрирати како се правилно обележава предмет при обради. Демонстрирати како се учвршћује предмет. Демонстрирати правилан положај тела и правилно вођење алата при обради материјала. Објаснити како се остварује организација радног места и значај хигијене рада.

Користити каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати употребу уређаја и алата. Демонстрирати поступак мерења мерним алатима. Демонстрирати начин одржавања уређаја и алата. Користити стандарде, прописе и каталоге. Користити узорке метала, полупроизводе и производе.

**Инсталациони каблови и проводници**

Демонстрирати рад заштитних средстава. Демонстрирати пружање прве помоћи.

Користити стручну литературу, стандарде и прописе. Користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја.

Користити каталоге уређаја и алата. Демонстрирати примену алата. Демонстрирати начин одржавања алата.

Користити каталоге различитих произвођача каблова. Користити каблове. Демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање. Демонстрирати шемирање проводника и израду снопића.

Демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло. Демонстрирати методе за утврђивање исправности прибора. Демонстрирати рад са инструментом.

**Штампане плоче**

Користити каталоге произвођача. Демонстрирати проверу исправности пасивних елемената. Демонстрирати уградњу и повезивање елемената у струјно коло.

Направити вежбе на макетама.

Користити стручну литературу. Демонстрирати спајање проводника лемљењем. Демонстрирати лемљење на штампаној плочи.

При реализацији практичне наставе ученицима је неопходно дати одговарајућа теоријска упутства и подсетити их на садржаје које су пролазили кроз ОЕТ1, електронику и Практичну наставу у првом разреду.

У зависности од могућности користити неки од новијих софтвера за пројектовање штампаних плоча.

У оквиру модула штампане плоче реализовати пројектни задатак који садржи:

Електричну шему и спецификацију компонената;

Припрему подлоге и израду штампане плоче;

Монтажу компонената и проверу исправности склопа;

Презентовање пројектног задатка и демонстрацију рада склопа.

За реализацију пројектног задатка може се предвидети групни (до 3 ученика у групи) или индивидуални рад у складу са могућностима.

**Место реализације наставе**

**Први разред:** Практична настава се реализује у кабинету.

**Други разред:** Практична настава се реализује делом у рачунарском кабинету и неком другом одговарајућем кабинету;

Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације практичне наставе. Приликом реализације практичне наставе ученицима се дају теоријска упутства за рад.

**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.

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.

Обезбедити да ученици добијају што више практичних задатака чију израду прати и вреднује наставник.

**ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**Назив предмета: Примењена електроника**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 0 | 70 | 0 | 0 | 70 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са изворима напајања и њиховој примени

Оспособљавање ученика за коришћење опреме за отклањање кварова у електронским колима

Оспособљавање ученика за тестирање електронских компоненти

Усвајање знања о појачавачима и њиховој примени

Упознавање ученика са принципом рада осцилатора и њиховом применом

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **70 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Извори напајања** | наведе поделу извора напајања;  објасни принцип рада линеарног извора напајања  објасни принцип рада Грецовог усмерача без кондензатора  објасни улогу филтера;  објасни улогу стабилизатора напајања;  објасни принцип рада прекидачког извора напајања; | подела извора напајања;  принцип рада линеарног извора напајања;  Грецов усмерач;  стабилизатори;  прекидачки извори напајања;  **Кључни појмови: извори напајања, стабилизатори** |
| **Дијагностика електронских кола** | провери исправност извора напајања електронског кола;  тестира поједине компоненте (отпорнике, кондензаторе, калемове, трансформаторе, диоде, транзисторе, интегрисана кола);  изврши замену неисправних компоненти;  користи опрему за отклањање кварова;  изврши испитивање електронског кола у раду;  изврши праћење сигнала кроз електрично коло;  примењује безбедоносне мере приликом тестирања. | контрола извора напајања;  опрема за отклањање квара;  примена осцилоскопа;  примена генератора сигнала;  избор тачака за тестирање електронског кола;  коришћење спољашњег извора сигнала у појединим тачка електронског кола;  праћење сигнала кроз електронско коло;  тестирање појединих компоненти;  **Кључни појмови:дијагностика кола, тестирање** |
| **Појачавачи** | нацрта електричну шему појачавача са заједничким емитором,  објасни улогу елемената појачавача | Појачавач са заједничким емитором.  Радна права и радна тачка |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | наведе узроке нестабилности радне тачке  објасни поступке стабилизације радне тачке  објасни принцип повратне спреге код појачавача;  објасни карактеристике позитивне и негативне повратне спреге;  израчуна напонско појачање појачавача;  израчуна појачање снаге појачавача;  објасни класе појачавача;  објасни степен искоришћења појачавача; | Узроци нестабилности радне тачке и њена стабилизација  Изрази за појачање струје, напона и снаге, улазне и излазне отпорности  Стабилизација напонског појачавача  Повратна спрега  Позитивна повратна спрега  Негативна повратна спрега  Напонско појачање појачавача  Појачање снаге појачавача  Класе појачавача  Степен искоришћења појачавача  Дијагностика кварова од појачавача  **Кључни појмови:појачање, класе појачавача, повратна спрега** |
| **Осцилатори** | објасни делове осцилатора;  објасни улогу појачавача;  објасни улогу повратне спреге;  објасни принцип рада ЛЦ осцилатора;  објасни принцип рада РЦ осцилатора;  објасни принцип рада кварца и осцилатора са кварцом;  објасни примену осцилатора код генератора сигнала; | Делови осцилатора, појачавач, мрежа која одређује фреквецију, провратна спрега  ЛЦ осцилатор  РЦ осцилатор  Особине кварца  Осцилатори са кварцом  Осилаторна кола: Вејн бриџ, Колпиц, Хартли, Армстронг Клап  Примена осцилатора код генератора сигнала.  **Кључни појмови: осцилаторна кола, врсте осцилаторних кола** |
| **Примена логичких кола** | наведе врсте електронских сабирача;  објасни принцип рада полусабирача;  објасни принцип рада потпуног сабирача;  нацрта и објасни принцип рада  објасни принцип рада бинарног бројача;  објасни принцип рада померачког (шифт) регистра;  објасни принцип рада тајмера. | Електронски сабирачи  Полусабирач  Потпуни сабирач  Бинарни бројач  Померачки (шифт) регистар  Тајмер.  **Кључни појмови: логичка кола, сабирачи** |
| **Микроконтролери** | објасни блок шему микроконтролера;  наведе регистре микроконтролера;  објасни прицип рада управљачке логике;  објасни принцип рада сензора и повезивање са микроконтролером;  објасни примену микроконтролера у рачунарима, калкулаторима, касама, бензиским станицама, семафорима, паркинг простору итд. | Блок шема микроконтролера  Регистри  Управљачка јединица  Декодер инструкција  Тајмери и бројачи  Портови  Сензори (температурни, оптички, сензор притиска, контактни)  Дисплеј  Примена микроконтролера  **Кључни појмови: микроконтролери, регистри, сензори** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE 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 са групом ученика.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у кабинету електронике

**Препоручени број часова по темама:**

Извори напајања: **12 часа**

Дијагностика електронских кола: **12 часа**

Појачавачи: **12 часа**

Осцилатори: **12 часа**

Примена логичких кола: **12 часа**

Микроконтролери: **10 часова Препоруке за реализацију вежби:**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време трeба да се ураде сва мерења и обраде резултати.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика.

Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару.

У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију.

Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина.

У оквиру теме ***Извори напајања*** упознати ученике са врстама извора напајања електронских кола. Ученике упознати са блок шемама различитих типова извора напајања. У разговору са ученицима истаћи значај стабилности рада извора напајања и могуће утицаје на рад извора.

У оквиру теме ***Дијагностика електронских кола*** наставник показује начине испитивања појединачних компоненти електронских кола (отпроника, кондензатора, калема, трансформатора, диоде, транзистора). На часовима вежби из ове области ученици самостално мере вредности параметара који показују исправности компоненте. Осим мерења појединачних компоненти, наставник на примерима једноставних електронских склопова показује ученицима начине провере тих компоненти у струјном колу. Наравно, у току ових мерења, посебну пажњу водити о мерама безбедности приликом мерења.

У оквиру теме ***Појачавачи*** појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Основни појачавач са биполарним транзисторима 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. Поменути да постоје појачавачи са заједничким колектором и базом. 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. Усмераче са филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона.

У оквиру теме ***Осцилатори*** наставник наводи улогу осцилатора у електронским склоповима. На нивоу блок шеме наставник објашњава принципе рада различитих врста осцилатора. У оквиру теме ***Примена логичких кола*** наставник информативно наводи области примене логичких кола и приниципе рада.

У оквиру теме ***Микроконтролери*** наставник упознаје ученике са применом микроконтролера у рачунарима, калкулаторима, касама, бензиским станицама, семафорима, паркинг простору и другим областима.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: ОБЈЕКТНО ПРОГРАМИРАЊЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III |  | 70 | 0 | 0 | 70 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са концептом објекто оријентисаног програмирања

Оспособљавање ученика за писање програма у којима се врши креирање основних елемената Windows апликације

Оспособљавање ученика за писање програма у којима се користе најважније компоненте из библиотеке компонената

Оспособљавање ученика за објектно оријентисано решавање проблема

Оспособљавање ученика за писање програма у којима се формирају класе као сложени типови података

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: **Вежбе 70 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Израда Windows апликација у C++ или C# језику** | Познаје основе синтаксе C++ или C# језика  Наводи и дефинише функције у C++ или C#  Користи Windows контроле  Формира пројекат  Примењује стандарне компоненте из библиотеке компоненти  Формира и позиционира компоненте  Подешава величину и изглед компоненти  Користи својства и методе компоненти  Програмира догађаје миша  Уочава заједничка својства компоненти  Решава карактеристичне, једноставније проблеме и напише и тестира програм у графичком окружењу програмског језика C++ или C# | Синтакса C++ или C# језика  C++ или C# функције и догађаји  Графичко развојно окружење  Израда пројекта  Форма  Својства  Методе  Догађаји  Лабела  Дугме  Догађаји миша  Слика(Image)  Заједничка својства за све компоненте  Оквир за текст (Edit)  Панел  Оквир за групу  Оквир за потврду  Група радио дугмади  Koмпонента ListBox |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Комбиновани оквир за текст са листом(ComboBox)  **Кључни појмови: ГУИ-графички кориснички интерфејс, компоненте, својства, догађаји** |
| **Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем** | Дефинише појам класе  Разуме разлику између класе и објекта  Разуме везу између родитеља и потомка  Разуме полиморфизам и примењује га у концепту наслеђивања  Разуме предности енкапсулације података  Пише и тестира програме у којима се користи наслеђивање  Пише и тестира програме у којима се користи полиморфизам  Дефинише методе  Разликује измену поља класе од читања поља из класе  Користи исте функције у више класа  Пише и тестира програме у којима се демонстрира примена класе  Разликује класу од изведене класе  Разуме употребу апстрактних класа  Пише и тестира програме у којима се користе апстрактни типови података  Разуме обраду грешке ( слање, пријем, обрада)  Пише и тестира програме у којима се користи руковање изузецима | Појам класе  Објекат  Конструктори  Деструктори  Наслеђивање  Полиморфизам  Енкапсулација података  Подразумевани конструктор  Конструктор са параметрима  Конструктор копије  Методе  Сет методе  Гет методе  Веза између класа (friend функције или interface)  Преклапање имена функције  Дефиниција изведене класе  Употреба чланова изведене класе  Апстрактна класа  Заједнички чланови класе  Унутрашња класа  Руковање изузецима  Пријављивање изузетака  Прихватање изузетака  **Кључни појмови: класа, објекат, конструктор, методе, енкапсулација, наслеђивање, полиморфизам, апстрактна класа, бацање и обрада**  **изузетка** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. На првим часовима дискутујете са ученицима о појму прогрмског језик и развоју програмских језика.

**Облици наставе: Вежбе** (2 часа x 35 седмица = 70 часова)

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у рачунарском кабинету.

**Препоручени број часова по темама:**

**Израда Windows апликација у C++ или C# језику**: **28 часова вежби**

**Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем**: **42 часа вежби**

**Вежбе** реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи). На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе. Одељење се не дели на групе.

Програм дозвољава слободу избора програмског језика. За реализацију наставног програма програмирање препоручује се програмски језик C++ или C#. Акценат је на основним концептима објектно орјентисаног програмирања. Примери морају бити јасни и што краћи како би ученик могао да их што лакше савлада.

За часове теме **Израда Windows апликација у C++ или C# језику** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика. Представити ученицима структуру апликације, тј од којих се фајлова апликације састоји и шта се у ком фајлу налази (дизај, код). Кључно је да се ученицима представи логика догађаја и програмирања вођеног догађајима. У почетку на једноставнијим примерима догађаја основних контрола типа дугме(button), текст поља (textbox), поље за потврду (checkbox) и дугме за избор (radio button) у којима се барата са мањим бројем догађаја. Препорука је да у почетку поставка задатка буде праћена детаљним описом шта треба да се деси у ком моменту то треба да се деси да би ученици на тај начин навикли на другачију структурираност кода при писању апликације вођених догађајима (тј основни проблем код ученика у почетку је да сагледају где треба да пишу неки код).

Кроз кратке задатке наставник треба да демонстрира израду десктоп апликације. Креирати задатке који решавају реалне проблеме (нпр. Математика, Основе електротехнике, Електроника). Након тога, кроз вежбе и домаће задатке ученици треба самостално да провежбају обрађене теме. Осмислити пројектни задатак израде. При томе користити што већи број мултимедијалних елемената како би се кроз решавање практичног проблема утврдило и заокружило обрађено градиво. При реализацији пројекта инсистирати на тимском раду ученика.

За часове теме **Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. Поред теоретских предавања користити истраживачки рад ученика. У оквиру ове теме ученицима треба разјаснити појам класе и објекта и на примерима из окружења појмовно објаснити смисао основних концепата ООП (тј. шта се подразумева под енкапсулацијом и зашто се уводи заштита те врсте, зашто се уводи наслеђивање и шта се њиме постиже...). Ученици креирају корисничке класе на основу специфицираних захтева задатка. На основу спецификације ученик треба да препозна атрибуте, функционалности објеката и имплементира класу у целости. Објаснити класификаторе приступа. Објаснити начин декларације и позива статичких и инстанцних чланова класе. Препорука је објаснити изузетке на креираним корисничким класама тако што се демонстрира како ће се овим механизмом реаговати у случају покушаја уписа невалидних вредности у поље класе(нпр. покушај да се ученику упише оцена 6 или да се за предмет да негативна вредност за тежину...). Детањно објаснити смисао сет и гет методе у класи и својства (property) објекта. Инсистирати да се изузеци бачени из класе морају на одговарајући начин обрадити у програму који користи класу. Наслеђивање обрадити као надовезивање и надоградња претходно одрађених корисничких класа. Нпр. ако је реализована класа ученик, из ње извести класу редован ученик и ванредни ученик. Ако је претходно реализована класа Публикација, из ње креирати изведене класе Књига, Часопис.... Детањно објаснити логику кастовања, тј када се објекат родитељске класе може кастовати у објекат изведене класе. При изради примера са редефинисањем метода родитељске класе, још једном нагласити разлику између редефинисања (override) и преоптерећивања (overload) метода.

Осмислити пројектни задатак за израду десктоп апликације, нпр. Библиотека, Школа, ДВД клуб, Клиника, Осигуравајуће друштво .... При томе користити што већи број компоненти како би се кроз решавање практичног проблема утврдило и заокружило обрађено градиво. При реализацији пројекта инсистирати на тимском раду ученика.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: Визуелне комуникације**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III |  | 70 |  |  | 70 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Стицање знања о појму визуелне комуникације;

Развијање способности јасног одређивања и разумевања визуелне поруке;

Развијање способности да се визуелне категорије чине изричито разговетним;

Оспособљавање да стечена знања примене у решавању проблема у пракси;

Оспособљавање за самостално примењивање основних начела визуелне комуникације;

Добијање основе за даље образовање.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **70 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Појам и улога визуелне комуникације** | Објасни појам визуелне комуникације  Наведе поруке пренесене графичким дизајном  Истражује визуелне поруке по налогу  Презентује примере визуелних порука  Реализује графички дизајн са јасном поруком по налогу | Појам визуелне комуникације;  Улога визуелне комуникације и графички дизајн као њен алат;  Последице лошег графичког дизајна на визуелну комуникацију.  Тумачење визуелних порука из прикупљеног материјала графичког дизајна.  **Кључне речи:** визуелна комуникација, графички дизајн |
| **Облици визуелне комуникације** | Објасни друштвену одговорност визуелне комуникације  Примени све облике визуелне комуникације  Обликује друштвено одговорну поруку  Креира визуелне поруке различитих намена и циљних група  Употреби различите врсте слика у визуелној комуникацији  Планира идејно-графичко решење визуелне поруке  Скицира визуелну поруку по налогу | Рекламе и њихова намена(штампане и снимане);  Примена фотографије и филма у визуелној комуникацији;  Илустрације и циљне групе;  Веб странице и њихова намена;  Инфографиka;  Друштвена одговорност у визуелној комуникацији.  **Кључне речи:** циљна група, инфографика, визуализација |
| **Примена графичког дизајна за преношење визуелне поруке** | Препозна правилно употребљену боју у грађењу визуелног утиска;  Објасни утицај боје у на доживљај и емоције посматрача  Објасни визуелну метафору и објасни правила њиховог креирања  Користи елементе у мећусобној интеракцији и | Светлост и њен утицај на визуелну поруку;  Употреба простора у креирању визуелне поруке;  Текстура;  Однос боје и емоција у контексту визуелне комуникације;  Утицај избора типографије на јасноћу визуелне поруке;  Визуелна комуникација и метафоре: чиста и мешовита метафора |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | интеракцији елемената и простора  Користи текстуру у циљу боље читљивости визуелне поруке  Употреби одговарајућу боју у грађењу визуелне поруке по налогу  Користи одговарајућу типографију  Употреби елеменате графичког дизајна за усмерење редоследа читања визуелног садржаја  Примени визуелну метафору  Дизајнира визуелну поруку по налогу | и како их креирати  Основе графичког дизајна  Визуелна перцепција: дефиниција и начин функционисања;  Употреба фотографија ради усмеравања читања садржаја;  Гешталт принципи у употреби усмеравања читања визуелног садржаја  **Кључне речи:** светлост, текстура, типографија, визуелна перцепција, графички дизајн |
| **Заштитни знак у визуелној комуникацији** | Објасни значај и улогу заштитног знака у визуелном идентитету и визуелној поруци  Објасни тумачење симбола  Истражи заштитни знак по налогу  Усклади типографију са заштитним знаком  Скицира заштитни знак са примењеном визуелном поруком  Креира заштитни знак по налогу | Симболи и њихово значење у различитим културама и кроз историју;  Знак и његово значење;  Процес креирања знака у контексту препознатљиве визуелне поруке;  Утицај знака на остале видове визуелне комуникације.  Анализа предузећа и установљавање главне премисе за представљање предузећа у јавности;  Превођење премисе у визуелни оквир;  Креирање заштитног знака као жижне тачке визуелне комуникације предузећа.  **Кључне речи:** симбол, пиктограм, заштитни знак, типографија, графички дизајн |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 визелној комуникацији, колико су они у контакту са визуелном комуникацијом и шта њима визуелна комуникација представља.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету / стандардној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

**Тема 1:** Појам и улога визуелне комуникације (**10 часова вежби)**

**Тема 2:** Облици визуелне комуникације **(16 часова вежби)**

**Тема 3:** Примена графичког дизајна за преношење визуелне поруке **(22часова вежби)**

**Тема 4:** Заштитни знак у визуелној комуникацији **(22 часова вежби)**

Ово је стручни предмет у трећем разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. Ученицима представити визуелну комуникацију као средство за креирање медијских порука.

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 визуелној комуникацији. 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 визуелне комуникације на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када је визуелна комуникација као медиј имала утицаје на одређене догађаје. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији и иностранству. Одабрати релевантне институције које се баве визуелном комуникацијом и маркетингом, а посебан акценат ставити на медијске организације које користе визуелну комуникацију као средство за пренос информација. Обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем визуелне комуникације и пропагандног садржаја.

**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: Фотографија и филм**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III |  | 70 |  |  | 70 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Стицање знања о историјском развоју из области фотографије, филма и развоја фото-камера;

Стицање основних знања о снимању аналогним и дигиталним фото-камерама (апаратима) и камерама;

Овладавање техником рада за лабораторијско и дигитално обрађивање фотографије и филма;

Оспособљавање за скенирање црно белих и колор фотографија;

Оспособљавање за руковањем и одржавањем апарата и уређаја;

Оспособљавање за постављање студијске расвете;

Развијање интересовања за праћење достигнућа у области фотографије и филма

Развијање навика које доприносе унапређивању и заштити природе, човека и животне средине.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **70 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Фотографија, филм и фото камера** | Опише развој фотографије и филма  Наведе типове фотоапарата и објектива  Наброји врсте фото материјала и њихову примену  Опише развој филма и камере кроз историјске епохе  Наведе типове камере и објектива  Наброји врсте филмског материјала и њихову примену | Историја развоја фотографије и филма  Типови фото апарата  Фотографски материјал и прибор  Историја развоја фото камера (камери опскура, велико- форматна, средље-форматна и камера малог формата, тело, затварач, визир. D-SLR камери, SLD камери);  Сниматељски прибор и материјал.  **Кључне речи:** фотографија, филм, камера |
| **Светлосни извори, сценографија и медијуми за снимање** | Наведе принципе рада са светломером, спотометром и келвинометром  Опише начин поступања са светлосним изворима  Наведе типове фото студија  Рукује са светломером, спотометром и келвинометром  Фотографише у студију  Уређује сценографију и позадину  Користи расвету у фото студију  Рукује пратећим прибором | Мерачи светла;  Расветни извори и њихова примена;  Типови и врсте студија;  Сценографија и позадина.  **Кључне речи:** светлост, студио, сценографија |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Примена фотографије и филма за потребе медија** | Зна врсте објектива и врсте дубинских оштрина  Разликује начине фотографисања и снимања у студију и на терену.  Одабире адекватну опрему по налогу  Снима за за потребе различитих медија  Обрађује медијуме за потребе различитих медија | Карактеристике различитих врста објектива;  Дубинска оштрина;  Начини примене фотографије за потребе разних медија.  Студијска и теренска фотографија ( портрет, пејзаж, архитектура, репортажа, научна, макро и микро фотографија).  Фотографија и филм и њихова обрада за медијске потребе  **Кључне речи:** објектив, оштрина |
| **Камера и експозиција** | Наведе врсте дигиталних и аналогних камера, објектива и сниматељске опреме;  Објасни врста светала, мери светла са светломером и тонске зоне  Користи различите врсте камера  Разликује врсте и намену објектива и сниматељске опреме  Препозна тип светла  Мери јачину светлосног извора | Примена аналогних и дигиталних камера;  Примена светала у камери.  Врсте камера и њихова примена  **Кључне речи:** камера, светлост, адаптација |
| **Филмска композиција, кадрирање и кадар** | Наброји врсте елемената, начела филмске композиције, вишепланске композиције, дубинске оштрине и перспективе;  Објасни одговарајући кадар и кадрирање, покрете са камером швенк, зум, вожњу камером, комбиновано кретање камером;  Манипулише плановима  Примењује начела филмске композиције, врста елемената више планске композиције, дубинске оштрине.  Примени кадрирање, покреће камеру, швенкује, зумира, вози камеру, користи кран, креће се са камером  Примењује планове тотал, средњи, америкен, крупни и детаљ план  Примени шарф и ракурс | Врсте елемената, начела филмске композиције, вишепланске композиције, дубинске оштрине и перспективе;  Кадар и кадрирање, покрети са камером швенк, зум, вожња камером, кран комбиновано кретање камером.  Кадрирање, покретање камере, швенк, зум, вожња камере, употреба крана, кретање са камером;  Примена планова тотал, средњи, америкен, крупни и детаљ план  Примена шарфа и ракурса;  Примена филмске; композиције дубинске оштрине и перспективе;  Избор кадра, кадрирање и начини покрета камером.  **Кључне речи:** камера, кадрирање, композиција |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 у две групе. На првим часовима дискутујете са ученицима о фотографији и филму, колико су они у контакту са фотографијом и филмом и шта њима фотографија и филм представљају.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету / учионици.

**Препоручени број часова по темама:**

Тема 1: Фотографија, филм и фото камера **(10 часова вежби)**

Тема 2: Светлосни извори, сценографија и медијуми за снимање **(20 часова вежби)**

Тема 3: Примена фотографије и филма за потребе медија **(20 часова вежби)**

Тема 4: Камера и експозиција **(10 часова вежби)**

Тема 5: Филмска композиција, кадрирање и кадар **(10 часова вежби)**

Ово је стручни предмет у другом разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. Ученицима представити фотографију и филм као средство за креирање медијских порука. 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 фотографији и филму. На

часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који су на нивоу знања и разумевања.

За наставне теме често користити методу истраживања и допуштати ученицима да сами дођу до решења. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај фотографије и филма на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када фотографија и филм као медији имали утицаје на одређене догађаје. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији. Одабрати релевантне институције које се баве фотографијом и филмом, а посебан акценат ставити на медијске организације које користе фотографију и филм као средство за пренос информација. Обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем пропагандног садржаја.

**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: ФИЗИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 70 |  |  |  | 70 |
| IV | 62 |  |  |  | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијање функционалне писмености - природно-научнe и техничкe;

Проширивање и продубљивање знања о основним физичким појавама значајним за струку и разумевање основнихфизичких закона;

Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;

Развијање свести о значају експеримента при упознавању, разумевању и проверавању физичких законитости;

Стицање способности за уочавање, формулисање и решавање једноставнијих проблема у струци;

Схватање значаја физике за технику и природне науке;

Развијање способности и вештина за примену знања из физике у струци;

Стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничености и одрживом коришћењу;

Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;

Стицање основних сазнања о процесима и производима различитих технологија;

Развијање радних навика и одговорности.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Закони одржања** | разуме општи карактер и значај закона одржања у физици  зна основне законе одржања  разликује еластичан и нееластичан судар  изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу | Закон одржања масе, наелектрисања, енергије...  Изолован систем. Закони одржања импулса и момента импулса  Закон одржања енергије у механици  Еластичан и нееластичан судар  *Демонстрациони огледи:*  Закони одржања импулса (помоћу куглице са опругом или колица са епруветом у којој се вода загрева и испарава)  Закон одржања енергије. Максвелов диск  **Лабораторијска вежба:**  - Провера закона одржања енергије (колица са тегом) |
| **Основе молекулско кинетичке теорије гасова** | зна молекулску структуру супстанције и разуме деловање међумолекулских сила  разуме топлотно кретање молекула | Молекулска структура супстанције. Међумолекулске силе  Топлотно кретање молекула. Температура (термометри).  Расподела молекула по брзинама |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | разуме појам идеалног гаса  разуме и користи основне параметре гасног стања: притисак, запремина, температура  разуме изопроцесе и гасне законе  изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу | Идеалан гас. Притисак гаса  Једначина стања идеалног гаса. Изопроцеси и гасни закони  *Демонстрациони огледи:*  – Брауново кретање. Рејлијев оглед  - Изотермски процес  **Лабораторијска вежба:**  Провера Шарловог закона |
| **Флуиди (течности и гасови)** | разуме модел флуида и зна основне законе статике флуида  решава проблеме везане за динамику флуида и примењује хидродинамичке законе у струци  разуме кретање вискозних течности  разуме кретање тела кроз течности и гасове и стечена знања примењује у струци  разуме појам површинског напона течности  изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу | Модел флуида.Статика флуида (Паскалов закон, хидростатички и аеростатички притисак, сила потиска)  Динамика флуида (једначина континуитета, Бернулијева једначина)  Кретање вискозне течности . Ламинарно и турбулентно кретање, Рејнолдсов број. Проток (Поазјеов закон)  Кретање тела кроз течност или гас (Стоксов закон)  Површински напон течности. Квашење  – Капиларне појаве.  *Демонстрациони огледи:*  **-** Архимедов закон  Истицање вискозне течности  Слободни пад куглице у вискозној средини  - Површински напон и капиларне појаве. Спојени судови |
| **Основе топлотне физике** | разликује појмове температура и топлота  разуме и користи физичке величине количина топлоте и специфични топлотни капацитет  познаје различите механизме преноса топлоте  разликује линеарно и запреминско ширење тела при загревању  разликује агрегатна стања и разуме појаве промене агрегатног стања са температуром | Температура, унутрашња енергија, количина топлоте и специфични топлотни капацитет  Механизми преноса топлоте  Линеарно и запреминско ширење чврстих тела при загревању  Ширење течности при загревању  Промене агрегатног стања: топљење, очвршћавање, испаравање, кондензација  *Демонстрациони оглед***:**  -- Демонстрација различитих механизама преноса топлоте  -- Демонстрација линеарног и запреминског ширења тела при загревању  -- Демонстрација промене агрегатног стања |

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ */* КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Структура атома и атомског језгра** | објасни састав и структуру атомског језгра;  објасни стационарна стања и нивое енергије атома;  објасни Борове постулате;  објасни када настају квантни прелази;  објасни како и где настаје рендгенско зрачење;  разликује спонтано од стимулисаног зрачења;  објасни настанак дефекта масе;  објасни радиоактивне распаде језгра;  објасни настанак нуклеарних реакција, фисије и фузије;  објасни и примени детекторе радиоактивног зрачења;  заштити од радиоактивног зрачења. | Радерфордов оглед, структура атома;  Структура атомског језгра;  Стационарна стања и нивои енергије атома, Борови постулати;  Квантни прелази, побуђивање и зрачење атома;  Рендгенско зрачење;  Спонтана и стимулисана емисија зрачења;  Примена спонтане и стимулисане емисије, ласери;  Подела ласера;  Холографија.  Дефект масе и стабилност атомског језгра;  Радиоактивни распади језгра;  Нуклеарне реакције, фисија и фузија језгра;  Детектори радиоактивног зрачења Гајгер-Милеров бројач и јонизациона комора;  Дозиметри и заштита од зрачења;  Елементарне честице, појам и класификација. |
| **Структура и основна својства чврстих тела** | разуме структуру чврстих тела и међумолекулске силе  разликује кристална и аморфна тела и зна основна својства кристалне структуре  разуме Хуков закон и зна да га примени у струци  зна законе топлотног ширења чврстих тела  схватање промене агрегатног стања чврстих тела  изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу | Кристална и аморфна тела. Основна својства кристалне структуре  Механичке деформације тела. Хуков закон – примена  Топлотно ширење чврстих тела. Закони линеарног и запреминског ширења чврстих тела  Промене агрегатних стања чврстих тела и њихов графички приказ. Специфичне топлоте фазних прелаза  *Демонстрациони огледи:*  Образовање кристала (хидрохинон - микропројекције)  Ширење чврстих тела при загревању  **Лабораторијска вежба*:***  - Одређивање модула еластичности жице |
| **Елементи квантне*,* атомске и нуклеарне физике** | разуме основне поставке квантне физике  разуме појам кванта енергије и појам фотона  зна шта је фотоефекат и Комптонов ефекат  зна принцип рада фотоћелије  разуме таасно–честични дуализам микрочестица  разуме квантни модел атома  зна како настаје емисија и апсорпција зрачења  зна примену рендгенског зрачења и заштиту од зрачења  зна принцип рада ласера и његову примену  познаје својства суперпроводника и њихову примену  зна како настаје радиоактивно зрачење, врсте зрачења и примену | Топлотно зрачење. Закони зрачења апсолутно црног тела  Квант енергије. Маса, импулс и енергија фотона  Фотоефекат. Ајнштајнова једначина  Комптонов ефекат  Фотоћелија. Фотомултипликатор  Корпускуларно-таласни дуализам микрочестица. Де Брољева релацијада светлости  *Демонстрациони оглед:*  - Фотоефекат |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | схвата значај заштите од радиоактивног зрачења | Дискретни спектар атома водоника. Борови постулати и Боров модел атома водониковог топа. Франк-Херцов оглед.  Квантно-механичка теорија атома: главни, споредни и магнетни квантни број  Спин електрона. ШтернГерлахов оглед.  Вишеелектронски атоми и Паулијев принцип. Структура периодног система елемената  Закочно и карактеристично рендгенско зрачење.  Апсорпција рендгенског зрачења, физиолошки ефекат и заштита од зрачења  Рендгенски апарати, примена у дијагностици и терапији  **Лабораторијска вежба**  –Калибрација спектроскопа и идентификација водониковог спектра  –Одређивање Ридбергове константе (помоћу водоникове лампе и дифракционе решетке  Ласери, принцип рада, врсте и својства. Примена ласера у медицини и стоматологији  **Лабораторијска вежба**  – Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа.  Зонска теорија кристала. Енергијске зоне у чврстом телу. Зонски модели метала и диелектрика.Расподела слободних електрона по енергијама у металу.  Квантна теорија проводљивости метала. Суперпроводљивост.  **Лабораторијске вежба**  –Одређивање Планкове константе (помоћу LED диоде)  .  Природна радиоактивност. Алфа-, бета- и гама распад.  .Закон радиоактивног распада. Активност радиоактивног извора.  Радиоактивни низови и радиоактивна равнотежа.  Апсорпција радиоактивног зрачења, физиолошки ефекат, заштита  Дозиметрија јонизујућег и радиоактивног зрачења. Толерантне дозе и заштита |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Вештачка радиоактивност. Општа својства нуклеарних реакција. Примери реакција (откриће протона и неутрона, интеракције неутрона са језгром,трансурански елементи).  Акцелератори честица.  Нуклеарна енергетика. Фисија. Нуклеарни реактори. Реакције фузијена звездама. Конфинирање плазме.  Нуклеарне и термонуклеарне бомбе.  *Демонстрациони оглед:*  Детекција радиоактивног зрачења.  **Лабораторијскe вежбe**  Мерење активности. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом

**Облици наставе:** Теорија са лабораторијским вежбама

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у специјализованом кабинету / учионици.

**Препоручени број часова по темама:**

Закони одржања (12 часова)

Основе молекулско кинетичке теорије гасова (18 часова)

Флуиди (течности и гасови) (24 часова)

Oснове топлотне физике (16 часова)

Структура атома и атомског језгра (14 часова)

Структура и основна својства чврстих тела (10 часова)

Елементи квантне, атомске и нуклеарне физике (30 часова)

Лабораторијске вежбе (8 часова)

**Препоруке за реализацију наставе**

користити сва доступна наставна средства

користити мултимедијалне презентације

упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу

подстицати ученике да раде рачунске задатке

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 физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе

**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: ПОСЛОВНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 62 | 0 | 0 | 0 | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са појмом и врстама комуникације

Оспособљавање ученика за превазилажење конфликтних ситуација

Упознавање ученика са основама пословне културе

Oспособљавање за самосталну вербалну и писану комуникацију

Упознавање ученика са значајем информационих технологија у комуникацији

Оспособљавање ученика за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање)

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Појам, врсте и баријере у комуникацији** | Објасни 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: комуникација, баријере у комуникацији** |
| **Пословна култура**  **(бонтон)** | 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, конвеције, протокол)  Пословни састанак (разговор)  Формална и неформална интерна комуникација  Културолошке разлике у међународном пословном комуницирању  **Кључни појмови:бонтон, пословни састанак** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пословно представљање и тржишно комуницирање** | 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 попраљању 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:тржиште, пословно представљање, презентација** |
| **Средства комуникације** | Разликује намену и користи техничка средства комуникације  Припреми се за успешно обављање телефонског разговора, прими и остави поруку преко телефона  Изради и пошаље телефакс поруку  Састави e-mail поруке различитих намена  Користи средства web комуникације  Попуни програмирану документацију | Техничка и технолошка подршка обављању пословне комуникације  (телефон, телефакс, рачунар, штампач, скенер)  Упућивање и пријем телефонског позива – симулација  Интернет у пословној комуникацији (e-mail, форум, чет, социјалне мреже)  Правила за писање и коришћење e-mail порука  **Кључни појмови:средства комуникације, порука** |
| **Писана пословна комуникација (кореспонденција)** | 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:кореспонденција, пословно писмо** |
| **Комуникација и кореспондеција у вези са запошљавањем** | 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 (СV)  Пропратно писмо  Пријава на оглас или конкурс  Уговор о раду  Интервју са послодавцем  Самостална израда СV-ја и пропратног писма  Симулација разговора за посао  **Кључни појмови:**Радна биографија (СV), конкурс, интервју |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 теоријске наставе.

**Облици наставе:** Теоријски часови

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Појам, врсте и баријере у комуникацији: **10 часова**

Пословна култура (бонтон): **10 часова**

Пословно представљање и тржишно комуницирање: **10 часова**

Средства комуникације: **10 часова**

Писана пословна комуникација (кореспонденција): **12 часа**

Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем: **10 часова**

**Препоруке за реализацију наставе**

Садржај предмета се реализује кроз методе активно орјенитисане наставе. Адекватна припрема часа у сарадњи са педагошко – психолошком службом. Припрема дидактичког материјала за реализацију часа.

Користити шеме, видео и аудио материјал у реализацији наставе.

Јасно и конкретно излагање градива са освртом на конкретне примере из свакодневног живота и праксе. Планирање интерактивних метода рада.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: ВЕБ ПРОГРАМИРАЊЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 0 | 62 | 0 | 0 | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијање свести о значају веб технологија у савременим информационим системима;

Припрема ученика за самосталну израду потпуно функционалних и интерактивних веб презентација помоћу савремених технологија

Оспособљавање ученика за писање програма у скриптном језику

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у веб програмирање** | разуме примену и могућности интернет и веб технологија са нагласком на пројектовање и програмирањe  објасни својства и наведе примере серверских скрипт језика  објасни својства и наведе примере клијентских скрипт језика  наведе примере веб сервера, технологије које опслужују и платформе на којима се извршавају | Значај интернет и веб технологија у савременом друштву (веб портали засновани на подацима, виртуелне продавнице засноване на е- трговини...)  Платформе и језици за развој веб апликација  Обрада - серверски скрипт језици и алати (ASP, PHP, JSP, CGI)  Обрада - клијентски скрипт језици и алати (JavaScript и VBScript)  Појам и класификације сервера (веб сервер, фајл сервер, сервер за електронску пошту).  Обрада - веб сервери, услуга послуживања веб садржаја (web hosting)  **Кључни појмови: програмски језици, веб сервер, клијентска апликација, интернет прегледач, платформа за развој веб апликације** |
| **Серверски скрипт језици** | разуме значење основних типова података, кључних речи, променљивих, константи.  декларише променљиве у програму.  Исписује променљиве и константе | Увод у серверске скрипт језике  Синтакса PHP језика  Основни типови података у PHP језику  Испис података.  DOM – Ојектни модел документа  **Кључни појмови: серверски скрипт језик, PHP, DOM** |
| **Стрингови у серверском скрипт језику PHP** | Примењује технике рада са стрингом;  Пише и тестира програме у којима се користе стрингови: основне функције за рад са стринговима. | Дефиниција стринга  Иницијализација стринга  Основне функције за рад са стринговима.  Самостална израда скрипти кроз рад са стринговима  **Кључни појмови: стринг** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Узимање података од клијента** | Користи HTML ознаку FORM  Користи атрибут ACTION  Користи атрибут METHOD  Користи HTML контроле за формулар и PHP  Писање апликације које користе контроле формулара и примењује математичке операције над уносом од стране корисника  Пише програмску структуру која може да одлучи која акција треба да се предузме на WEB страни | Web формулари  Ознака FORM  Атрибут ACTION  Атрибут METHOD  HTML контроле за формулар и PHP (елементи за унос података)  Коришћење вредности које су враћене из формулара у PHP  скриптовима  **Кључни појмови: FORM, ACTION, METHOD, формулар** |
| **Ток програма и управљање извршавањем у серверском скрипт језику PHP** | препозна основне типове оператора;  пише изразе и наредбе користећи операторе;  напише и тестира програме са простом линијском структуром у којима се користе аритметички и логички изрази;  препозна стандардне функције;  примењује стандардне функције  препозна основне наредбе гранања;  препозна основне наредбе гранања;  дефинише израз на основу кога се одређује ток извршавања алгоритма и програма;  користи различите типове гранања (две или више грана). | Оператори језика. Аритметички оператори. Оператор доделе вредности. Релацијски оператори. Логички оператори. Првенство оператора. Изрази;  Додатни оператори доделе вредности. Оператори инкрементирања и декрементирања;  Стандардне функције  Секвенца и селекција.  Наредба гранања.  Наредба вишеструког гранања.  **Кључни појмови: серверском скрипт језику PHP - синтакса** |
| **Једнодимензионални низ у серверском скрипт језику PHP** | Дефинише низ  Иницијализује низове  Пише и тестира код у којима се формира и исписује низ;  Пише и тестира програме у којима се сортира и претражује низ.  Користи функције за сортирање низова  Примењује разне функције за рад са низовима  Пише програма за уређивање веб стране које користе низове  Пише и тестира програме у којима се одређује максимални и минимални елемент низа;  Пише и тестира програме у којима се сортира и претражује низ | Низ као структуиран тип податка;  Дефинисање низа;  Иницијализација низа;  Приступање елементима низа,итерације кроз низ;  Итерације кроз несеквенцијалне низове;  Функције за сортирање низова;  Претраживање низа;  Разне функције за рад са низовима;  Самостална израда скрипти за сортирање низа;  Самостална израда скрипти за тражење минималног и максималног елемента низа  **Кључни појмови: серверском скрипт језику PHP – низови, функције** |
| **Клијентски скрипт језици**  **и Јаva Script** | креира функције и користи догађаје прозора, миша, обрасца, тастера.  рукује са обрасцима  обрађује грешке, try-catch  познаје рад са колачићима (креира, чита, брише колачићe)  наводи Јаva Script библиотеке  познаје основе JQuery framework-a | Обрасци, форме, прозори  Колачићи (креирање, читање и брисање)  Анализа и тестирање готових скрипти  JQuery - напредни JavaScript  ЈSON – пребацивање података из једног формата у други  Валидација елемената форме  Програмирање динамичких страница |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | користи Ајаx позиве | Ajax(Asynchronous JavaScript And XML) технологија  Прослеђивање података из ЈаваСкрипта у PHP  Самостална израда скрипти  **Кључни појмови: Клијентски скрипт језици: Јаva Script-напредне технике** |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. На првим часовима дискутујете са са ученицима о појму веб програмирања. Изборни предмет Веб програмирање је наставак предмета Веб дизајн, који су ученици слушали у другој и трећој години. Уводни часови треба да повежу ова два предмета.

**Облици наставе: Вежбе** (2 часа x 31 седмица = 62 часова)

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у рачунарском кабинету.

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у веб програмирање :**4 часова вежби**

Серверски скрипт језици :**9 часова вежби**

Стрингови у серверском скрипт језику PHP: :**6 часова вежби**

Узимање података од клијента :**6 часова вежби**

Ток програма и управљање извршавањем у серверском скрипт језику PHP :**12 часова вежби**

Цикличне програмске структуре у серверском скрипт језику PHP:**8 часова вежби**

Једнодимензионални низ у серверском скрипт језику PHP :**8 часова вежби**

Клијентски скрипт језици:**10 часова вежби Препоруке за реализацију наставе:**

**Вежбе** реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи).

У уводном делу дати ученицима теоријску основу неопходну за разумевање и извођење вежби у скрипт програмским језицима.

У поглављима везаним за PHP серверски скрипт језик са ученицима савладати основе програмирања. Ученик самостално пише и тестира скрипт програме на рачунару (или највише два ученика за једним рачунаром).

Акценат је првенствено на практичној примени (писање програма), а не на теорији и синтакси програмског језика. Наредбе циклуса реализовати кроз примере који решавају неке конкретне проблеме из електротехнике.

Кроз задатке са низовима увежбавати и наредбе гранања и наредбе циклуса. Инсистирати на коришћењу библиотека функција.

Кроз израду и презентацију пројектних задатака проверити оствареност исхода за израду скрипт програма:

**Пројектни задатак**: Самостална израда веб апликације у серверском скрипт језику (PHP)

**Пројектни задатак:** Инсталација и кнфигурација веб сервера и израда веб апликације у клијентском скрипт језику (Јаva Script)

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

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, пројектни задатак, израда презентација и презентовање. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: ЕСТЕТИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 62 |  |  |  | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање са битним појмовима и проблемима естетике, као и са различитим приступима у њиховом тумачењу;

Развијање личних ставова о важним естетичким темама;

Оспособљавање за самосталну анализу уметничког дела;

Усвајање естетских вредности.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Одређење естетике** | објасни чиме се естетика бави  објасни основне појмове и проблеме естетике | Естетика и филозофија;  Настанак и предмет естетике;  Лепота, уметност и естетско искуство као основни естетички појмови. |
| **Естетски феномен** | диференцира различите елементе естетског феномена и приступе у њиховој анализи  разликује и представи основне елементе структуре уметничког дела  диференцира и представи различите начине постојања уметничког дела  објасни специфичност и битне карактеристике естетског доживљаја | Естетски феномен – четворострука анализа;  Структура уметничког дела:  Форма и садржај;  Планови и уметничког дела;  Предњи план и позадина у сликарству, вајарству и песништву;  Начин постојања уметничког дела –  метафизичко у уметности;  Естетски доживљај;  Уметничко стварање. |
| **Филозофске рефлексије о лепоти и уметности** | објасни основне појмове Платонове, Аристотелове, Кантове и Хартманове естетике  пореди и процењује различита становишта о важним естетичким темама;  износи и аргументује сопствене ставове о важним естетичким темама. | Платон:  О надахнућу;  О подражавању;  О психолошком дејству, позитивном и негативном утицају поезије;  О лепоти.  Аристотел:  О подражавању;  О лепоти;  О вредности трагедије и њеној терапеутској функцији.  Кант:  О суду укуса;  О лепом и узвишеном; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | О генију.  Хартман:  Лепо као однос појављивања;  Врсте истине у уметности. |
| **Естетске вредности** | објасни разлику између естетских и других вредности  набраја и објашњава различите естетске вредности  доводи у везу естетске вредности са емоцијама које побуђују у човеку | Лепота у односу на друге вредности  Естетске и моралне вредности;  Специфичност и бројност естетских вредности:  лепо;  узвишено;  трагично;  комично;  љупко;  ружно. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом

**Облици наставе: Теорија** (62 часова)

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици.

**Препоручени број часова по темама:**

Одређење естетике (8 часова)

Естетски феномен (16 часова)

Филозофске рефлексије о лепоти и уметности (24 часа)

Естетске вредности (12 часова)

**Препоруке за реализацију наставе**

Тему реализовати кроз корелацију са предавањима из историје уметности са теоријом форме;

Посета актуелним изложбама ликовних и вајарских радова;

Посета актуелној позоришној представи;

Обезбедити што више репродукција уметничких дела и користити анализу стихова из школске лектире;

Тему реализовати кроз корелацију са предавањима из филозофије.

**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: КУЛТУРА КОМУНИКАЦИЈЕ У МЕДИЈИМА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 62 |  |  |  | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Стицање знања о развоју комуникације кроз различите медије и историјско друштвене епохе;

Схватање нужност људске комуникације код успостављања друштвених односа;

Стицање знања о медијским системима;

Схватање стилова и форми у медијском изражавању;

Стицање знања о етици и моралности у медијима;

Добијање основе за даље образовање.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод , историјски преглед почев од античке реторике преко покретања првих штампаних медија у 17. веку,**  **до модерне медијске**  **ситуације** | наведe различите начине комуницирања по епохама  разликује непромењиве законе добре комуникације  наброји изазове које комуникација доноси.  повеже временски период и да локализују непознат текст | Античко доба;  Хришћанство;  Проналазак штампе;  Информатичка ера. |
| **Основе комуникологије** | објасни комуниколошки појмовно-категоријални апарат;  објасни значаја комуницирања у пракси  наведе инструменталне циљеве и испољавање естетских вредности  наведе форме различитих врста порука које се употребљавају  у различитим медијским технологијама  објасни моћ медија и њене границе утицаја на људске ставове | Интердисциплинарно истраживачко подручје;  Појам и одређење информације  Математички и социоантрополошки приступ информацији и њеној вредности;  Разликовање прагматских и естетских порука на основу којих се остварују поимање и доживљавање света појавних ствари и процеса;  Знак, ознака, означено  Порука и структура поруке: организација информација на фактографском и вредносном нивоу;  Интенција, истинитост и објективност порука;  Врсте порука у људској комуникацији;  Прагматске поруке  Естетске поруке, метафоризација знака и уметничка истина;  Знак, симбол и смисао |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Функције информација у социјалном животу. |
| **Основе информационо комуникацијских система** | објасни информационо- комуникациони систем као осу интеграције глобалног  друштва и његовог односа према политичком, економском и културном подсистему  објасни у специфичну улогу медија масовног комуницирања (новина, радија, телевизије, интернета) као развојног агенса информацијског друштва.  наведе природе и начине функционисања доминантних  медијских система | Опсег комуницирања;  Модели информационо- комуникационог система;  Регулација и дерегулација;  Агенси информационо- комуникационог система: 1. Држава,  2. Политичке партије 3. Власници капитала 4. Власници медија 5.  Религијске организације 6. Мањине 7;  Професионални комуникатори;  Примајући подсистем: маса, публика, јавност. |
| **Стилистика** | објасни ортоепску норму  наброји и користи одређене стилове, стилске фигуре, поступке и форме  прилагођава излагање различитим временским ограничењима | Књижевни, научни, административни, разговорни функционални стилови;  Публицистички функционални стил;  Подстилови (рекламни);  Разлика између новинарства и публицистике;  Нови медији – нови стилови. |
| **Медијска етика** | објасни важност етике и моралности у медијима  наведе норме, односно правила која су у темељу људских деловања, понашања и односа и новинарских професионалних стандарда  наведе примере злоупотребе слободе у медијима | Професионални стандарди новинара;  Појам етика, врсте етика и етичке вредности и ставови;  Значај етике за друштво и професију;  Етика и морално расуђивање;  Моралне врлине новинарске професије;  Одговорност и одговорност у медијима;  Етички и морални третман јавног и приватног у медијима;  Слобода и злоупотреба слободе у медијима;  Сензационализам. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У раду са ученицима користити најразличитија наставна средства и изворе информација у циљу адекватнијег приступа ученицима и могућностима за лакше усвајање градива. Настава се реализује путем активности ученика кроз групни рад, рад у пару и индивидуалном раду. Приликом реализације наставе од наставника се очекује да користи разне методе као што су: вербална метода, метода демонстрације, метода групног рада. У оквиру свих тема уводни часови ће бити реализовани фронтално и демонстративном методом

**Облици наставе: Теорија** (62 часова)

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици.

**Препоручени број часова по темама:**

Увод, историјски преглед почев од античке реторике преко покретања првих штампаних медија у 17. веку, до модерне медијске ситуације (12 часова)

Комуникологија (12 часова)

Информационо комуникацијски системи (12 часова)

Стилистика (12 часова)

Медијска етика (12 часова)

**Препоруке за реализацију наставе**

Рад на текстовима писаним различитим функционалним стиловима;

Вежбе које ученике упућују да исти садржај саопштавају у различитим функционалним стиловима;

Израда експозеа, есеја, дебате;

Коришћење медијских система, средстава масовног комуницирања;

Коришћење пропагандног материјала политичке партија, државе, корпорација, религијских институција, мањина;

Комбиновати предавања о етици са вежбама и истраживачким радом о примерима одговорног новинарства, злоупотребе приватног у медијима, сензационализма, линча, дијалога и толеранције.

**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.

**I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

**за образовни профил ТЕХНИЧАР ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **I РАЗРЕД** | | | | | | | **II РАЗРЕД** | | | | | | | **III РАЗРЕД** | | | | | | | **IV РАЗРЕД** | | | | | | | **УКУПНО** | | | | **Σ** |
| **недељно** | | | **годишње** | | | | **недељно** | | | **годишње** | | | | **недељно** | | | **годишње** | | | | **недељно** | | | **годишње** | | | | **годишње** | | | |
| **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** |
| **А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ** | | **7** | **1** | **4** | **259** | **37** | **148** | **0** | **10** | **6** | **3** | **350** | **210** | **105** | **60** | **7** | **10** | **2** | **238** | **340** | **68** | **90** | **7** | **8** | **2** | **217** | **248** | **62** | **90** | **1064** | **835** | **383** | **240** | **2522** |
| 1 | Физика | **2** |  |  | **74** |  |  |  | **2** |  |  | **70** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **144** |  |  |  | **144** |
| 2 | Основе електротехнике | **3** | **1** |  | **111** | **37** |  |  | **3** | **1** |  | **105** | **35** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **216** | **72** |  |  | **288** |
| 3 | Основе телекомуникационих мрежa | **2** |  |  | **74** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **74** |  |  |  | **74** |
| 4 | Електроника |  |  |  |  |  |  |  | **3** | **1** |  | **105** | **35** |  |  | **2** | **1** |  | **68** | **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **173** | **69** |  |  | **242** |
| 5 | Обрада и пренос сигнала |  |  |  |  |  |  |  | **2** | **1** |  | **70** | **35** |  |  | **2** | **1** |  | **68** | **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **138** | **69** |  |  | **207** |
| 6 | Основе рачунарских мрежа |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **105** |  | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  | **30** | **135** |
| 7 | Телекомуникационe линије |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **105** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** | **30** | **135** |
| 8 | Телекомуникациона мерења |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** | **2** |  | **34** | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **34** | **68** |  |  | **102** |
| 9 | Приступне мреже и технологије |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** | **2** |  | **34** | **68** |  | **60** |  |  |  |  |  |  |  | **34** | **68** |  | **60** | **162** |
| 10 | Бежичне комуникације |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** | **2** |  | **34** | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **34** | **68** |  |  | **102** |
| 11 | Системи техничке заштите |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **68** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **68** | **30** | **98** |
| 12 | Пројектно-техничка документација |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **68** |  |  |  | **2** |  | **0** | **62** |  |  |  | **130** |  |  | **130** |
| 13 | Оптичке приступне мреже и технологије |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** | **2** |  | **31** | **62** |  | **12** | **31** | **62** |  | **12** | **105** |
| 14 | Оптичка транспортна мрежа |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** | **2** |  | **62** | **62** |  | **18** | **62** | **62** |  | **18** | **142** |
| 15 | Системи у језгру мреже |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **62** |  |  | **18** | **62** |  |  | **18** | **80** |
| 16 | Мобилна телефонија |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **62** |  |  | **12** | **62** |  |  | **12** | **74** |
| 17 | IP телефонија |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **62** | **30** |  | **0** | **62** | **30** | **92** |
| 18 | Предузетништво |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **62** |  |  |  | **62** |  |  | **62** |
| 19 | Практична настава |  |  | **4** |  |  | **148** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **148** |  | **148** |
| **Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **68** |  |  |  | **2** |  |  | **62** |  |  |  | **130** |  |  | **130** |
| 20 | Изборни програм  према програму образовног профила |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **68** |  |  |  | **2** |  |  | **62** |  |  |  | **130** |  |  | **130** |
| **Укупно А2+Б2** | | **7** | **1** | **4** | **259** | **37** | **148** | **0** | **10** | **6** | **3** | **350** | **210** | **105** | **60** | **7** | **12** | **2** | **238** | **408** | **68** | **90** | **7** | **10** | **2** | **217** | **310** | **62** | **90** | **1064** | **965** | **383** | **240** | **2652** |
| **Укупно А2+Б2** | |  | | |  | | | |  | | |  | | | |  | | |  | | | |  | | |  | | | |  | | | | |

Напомена: \* Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

\*\* Ученик бира предмет са листе изборних општеобразовних или стручних предмета

**I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

**за образовни профил ТЕХНИЧАР ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА када се реализује по дуалном моделу\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **I РАЗРЕД** | | | | | | | | | **II РАЗРЕД** | | | | | | | | | **III РАЗРЕД** | | | | | | | | | **IV РАЗРЕД** | | | | | | | | | **УКУПНО** | | | | | **Σ** |
| **недељно** | | | | **годишње** | | | | | **недељно** | | | | **годишње** | | | | | **недељно** | | | | **годишње** | | | | | **недељно** | | | | **годишње** | | | | | **годишње** | | | | |
| **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Б** |
| **А2: ОБАВЕЗНИ**  **СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ** | | **7** | **1** | **4** |  | **259** | **37** | **148** |  |  | **10** | **3** |  | **6** | **350** | **105** |  | **210** | **60** | **7** | **4** | **2** | **6** | **238** | **136** | **68** | **204** | **90** | **7** | **2** | **2** | **6** | **217** | **62** | **62** | **186** | **90** | **1064** | **340** | **278** | **600** | **240** | **2522** |
| 1 | Физика | **2** |  |  |  | **74** |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **70** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **144** |  |  |  |  | **144** |
| 2 | Основе  електротехнике | **3** | **1** |  |  | **111** | **37** |  |  |  | **3** | **1** |  |  | **105** | **35** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **216** | **72** |  |  |  | **288** |
| 3 | Основе телекомуникациони  х мрежa | **2** |  |  |  | **74** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **74** |  |  |  |  | **74** |
| 4 | Електроника |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** | **1** |  |  | **105** | **35** |  |  |  | **2** | **1** |  |  | **68** | **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **173** | **69** |  |  |  | **242** |
| 5 | Обрада и пренос  сигнала |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** | **1** |  |  | **70** | **35** |  |  |  | **2** | **1** |  |  | **68** | **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **138** | **69** |  |  |  | **207** |
| 6 | Основе рачунарских  мрежа |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  |  | **105** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** | **30** | **135** |
| 7 | Телекомуникационe  линије |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  |  | **105** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** | **30** | **135** |
| 8 | Телекомуникациона  мерења |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **2** | **34** |  |  | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **34** |  |  | **68** |  | **102** |
| 9 | Приступне мреже и  технологије |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **2** | **34** |  |  | **68** | **60** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **34** |  |  | **68** | **60** | **162** |
| 10 | Бежичне  комуникације |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **2** | **34** |  |  | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **34** |  |  | **68** |  | **102** |
| 11 | Системи техничке  заштите |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **68** |  | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **68** |  | **30** | **98** |
| 12 | Пројектно-техничка  документација |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **68** |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **62** |  |  | **68** |  | **62** |  | **130** |
| 13 | Оптичке приступне  мреже и технологије |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **2** | **31** |  |  | **62** | **12** | **31** |  |  | **62** | **12** | **105** |
| 14 | Оптичка  транспортна мрежа |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **2** | **62** |  |  | **62** | **18** | **62** |  |  | **62** | **18** | **142** |
| 15 | Системи у језгру  мреже |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **62** |  |  |  | **18** | **62** |  |  |  | **18** | **80** |
| 16 | Мобилна  телефонија |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **62** |  |  |  | **12** | **62** |  |  |  | **12** | **74** |
| 17 | IP телефонија |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **62** |  | **30** |  |  | **62** |  | **30** | **92** |
| 18 | Предузетништво |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **62** |  |  |  |  | **62** |  |  |  | **62** |
| 19 | Практична настава |  |  | **4** |  |  |  | **148** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **148** |  |  | **148** |
| **Б2: ИЗБОРНИ**  **ПРОГРАМИ** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **68** |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **62** |  |  |  |  | **130** |  |  |  | **130** |
| 20 | Изборни програм према програму образовног  профила |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **68** |  |  |  |  | **2** |  |  |  | **62** |  |  |  |  | **130** |  |  |  | **130** |
| **Укупно А2+Б2** | | **7** | **1** | **4** |  | **259** | **37** | **148** |  |  | **10** | **3** |  | **6** | **350** | **105** |  | **210** | **60** | **7** | **6** | **2** | **6** | **238** | **204** | **68** | **204** | **90** | **7** | **4** | **2** | **6** | **217** | **124** | **62** | **186** | **90** | **1064** | **470** | **278** | **600** | **240** | **2652** |
|  | |  | | | |  | | | | |  | | | |  | | | | |  | | | |  | | | | |  | | | |  | | | | |  | | | | | |

Напомена: \* Дуални модел подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, учење кроз рад код послодавца, вежбе, практичну наставу и учење кроз рад у блоку

\*\* Ученик бира предмет са листе изборних општеобразовних или стручних програма

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Листа изборних програма према програму образовног профила** | | | | | |
| Рб | Листа изборних програма | РАЗРЕД | | | |
| I | II | III | IV |
| Стручни предмети | | | | | |
| 1 | Интерфонски системи \* 2 |  |  | 1 | 1 |
| 2 | Системи видео надзора\* 2 |  |  | 1 | 1 |
| 3 | Систем контроле приступа \* 2 |  |  | 1 | 1 |
| 4 | Хибридни пословни комуникациони системи \* 2 |  |  | 1 | 1 |
| 5 | Системи паметних кућа \* 2 |  |  | 1 | 1 |
| 6 | Цртање и симулација рада електронских кола \* 1 |  |  | 1 | 1 |
| 7 | Основе веб дизајна 1 |  |  | 2 |  |
| 8 | Управљање веб садржајем \* 1 |  |  | 2 | 2 |
| 9 | Основе програмирања 1 |  |  | 2 |  |
| 10 | Основе веб програмирања 1 |  |  |  | 2 |
| 11 | Електроакустика |  |  |  | 2 |
| 12 | Штампане плоче \* 2 |  |  | 2 | 2 |

НАПОМЕНА: \*) Ученик изборни програм бира једном у току школовања

1) Изборни програм реализује се кроз вежбе

2) Изборни програм реализује се као практична настава

**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 одељењског старешине | **70** | **68** | **68** | **60** | **266** |
| 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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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, секције 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 планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

**Остваривање плана и програма наставе и учења**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД | II РАЗРЕД | III РАЗРЕД | IV РАЗРЕД |
| Разредно-часовна настава | 37 | 35 | 34 | 31 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 0 | 2 | 3 | 3 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Подела одељења у групе за реализацију у школском систему** | | | | | | |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи - до | Потребно ангажовање помоћног нстваника |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Основе електротехнике | 37 |  |  | 15 |  |
| Практична настава |  | 148 |  | 15 |  |
| II | Основе електротехнике | 35 |  |  | 15 |  |
| Електроника | 35 |  |  | 15 |  |
| Обрада и пренос сигнала | 35 |  |  | 15 |  |
| Основе рачунарских мрежа | 105 |  | 30 | 15 |  |
| Телекомуникационе линије |  | 105 | 30 | 15 |  |
| III | Електроника | 34 |  |  | 10 |  |
| Обрада и пренос сигнала | 34 |  |  | 10 |  |
| Телекомуникациона мерења | 68 |  |  | 10 |  |
| Приступне мреже и технологије | 68 |  | 60 | 10 |  |
| Бежичне комуникације | 68 |  |  | 10 |  |
| Системи техничке заштите |  | 68 | 30 | 10 |  |
| Пројектно-техничка документација | 68 |  |  | 10 |  |
| Интерфонски системи |  | 34 |  | 10 |  |
| Системи видео надзора |  | 34 |  | 10 |  |
| Систем контроле приступа |  | 34 |  | 10 |  |
| Хибридни пословни комуникациони системи |  | 34 |  | 10 |  |
| Системи паметних кућа |  | 34 |  | 10 |  |
| Цртање и симулација рада електронских кола | 34 |  |  | 10 |  |
| Основе веб дизајна | 68 |  |  | 10 |  |
| Управљање веб садржајем | 68 |  |  | 10 |  |
| Основе програмирања | 68 |  |  | 10 |  |
| Штампане плоче |  | 68 |  | 10 |  |
| IV | Пројектно-техничка документација | 62 |  |  | 10 |  |
| Оптичке приступне мреже и технологије | 62 |  | 12 | 10 |  |
| Оптичка транспортна мрежа | 62 |  | 18 | 10 |  |
| Системи у језгру мреже |  |  | 18 | 10 |  |
| Мобилна телефонија |  |  | 12 | 10 |  |
| IP телефонија |  | 62 | 30 | 10 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Предузетништво | 62 |  |  | 15 |  |
| Интерфонски системи |  | 31 |  | 10 |  |
| Системи видео надзора |  | 31 |  | 10 |  |
| Систем контроле приступа |  | 31 |  | 10 |  |
| Хибридни пословни комуникациони системи |  | 31 |  | 10 |  |
| Системи паметних кућа |  | 31 |  | 10 |  |
| Цртање и симулација рада електронских кола | 31 |  |  | 10 |  |
| Управљање веб садржајем | 62 |  |  | 10 |  |
| Основе веб програмирања | 62 |  |  | 10 |  |
| Штампане плоче |  | 62 |  | 10 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Подела одељења у групе за реализацију по Закону о дуалном образовању** | | | | | | |
| разред | предмет/модул | | годишњи фонд часова | | | | број ученика у групи - до | Потребно ангажовање помоћног нставника |
| вежбе | практична настава | УКР | настава у блоку |
| I | Основе електротехнике | | 37 |  |  |  | 15 |  |
| Практична настава | |  | 148 |  |  | 15 |  |
| II | Основе електротехнике | | 35 |  |  |  | 15 |  |
| Електроника | | 35 |  |  |  | 15 |  |
| Обрада и пренос сигнала | | 35 |  |  |  | 15 |  |
| Основе рачунарских мрежа | |  |  | 105 | 30 | 15 |  |
| Телекомуникационе линије | |  |  | 105 | 30 | 15 |  |
| III | Електроника | | 34 |  |  |  | 10 |  |
| Обрада и пренос сигнала | | 34 |  |  |  | 10 |  |
| Телекомуникациона мерења | |  |  | 68 |  | 10 |  |
| Приступне мреже и технологије | |  |  | 68 | 60 | 10 |  |
| Бежичне комуникације | |  |  | 68 |  | 10 |  |
| Системи техничке заштите | |  | 68 |  | 30 | 10 |  |
| Пројектно-техничка документација | | 68 |  |  |  | 10 |  |
| Интерфонски системи | |  | 34 |  |  | 10 |  |
| Системи видео надзора | |  | 34 |  |  | 10 |  |
| Систем контроле приступа | |  | 34 |  |  | 10 |  |
| Хибридни пословни комуникациони системи | |  | 34 |  |  | 10 |  |
| Системи паметних кућа | |  | 34 |  |  | 10 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Цртање и симулација рада електронских кола | 34 |  |  |  | 10 |  |
| Основе веб дизајна | 68 |  |  |  | 10 |  |
| Управљање веб садржајем | 68 |  |  |  | 10 |  |
| Основе програмирања | 68 |  |  |  | 10 |  |
| Штампане плоче |  | 68 |  |  | 10 |  |
| IV | Пројектно-техничка документација |  |  | 62 |  | 10 |  |
| Оптичке приступне мреже и технологије |  |  | 62 | 12 | 10 |  |
| Оптичка транспортна мрежа |  |  | 62 | 18 | 10 |  |
| Системи у језгру мреже |  |  |  | 18 | 10 |  |
| Мобилна телефонија |  |  |  | 12 | 10 |  |
| IP телефонија |  | 62 |  | 30 | 10 |  |
| Предузетништво | 62 |  |  |  | 15 |  |
| Интерфонски системи |  | 31 |  |  | 10 |  |
| Системи видео надзора |  | 31 |  |  | 10 |  |
| Систем контроле приступа |  | 31 |  |  | 10 |  |
| Хибридни пословни комуникациони системи |  | 31 |  |  | 10 |  |
| Системи паметних кућа |  | 31 |  |  | 10 |  |
| Цртање и симулација рада електронских кола | 31 |  |  |  | 10 |  |
| Управљање веб садржајем | 62 |  |  |  | 10 |  |
| Основе веб програмирања | 62 |  |  |  | 10 |  |
| Штампане плоче |  | 62 |  |  | 10 |  |

**ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**Назив предмета: ФИЗИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 74 | - | - | - | 74 |
| II | 70 | - | - | - | 70 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијање функционалне писмености - природно-научне и техничке;

Упознавање са основним физичким појавама значајним за струку и разумевање основних физичких закона;

Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;

Развијање свести о значају експеримента при упознавању, разумевању и проверавању физичких законитости;

Развијање способности за уочавање, формулисање и решавање једноставнијих проблема;

Упознавање са значајем физике за технику и природне науке;

Развијање способности и вештина за примену знања из физике у струци;

Упознавање са природним ресурсима, њиховој ограничености и одрживом коришћењу;

Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;

Развијање сазнања о процесима и производима различитих технологија;

Развијање радних навика и одговорности.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **74 часa**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у физику** | наведе значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;  наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице;  објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;  разликује скаларне и векторске величине; | Физика – фундаментална природна наука; Физичке величине и њихове јединице; Скаларне и векторске величине;  **Кључни појмови:** физичке величине, скаларне и векторске величине |
| **Кинематика** | дефинише појмове:  − референтни систем, | Референтни систем; Подела кретања; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | путања,  пређени пут,  материјална тачка  користи појмове брзине и убрзања;  разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање;  примењује законе кретања у једноставнијим примерима;  изведе лабораторијску вежбу;  рукује наставним средствима у складу са прописаним правилима и процедурама безбедности;  изврши потребне прорачуне;  израчуна грешке при мерењу. | Средња и тренутна брзина; Равномерно праволинијско кретање;  Убрзање. Равномерно промељиво праволинијско кретање; Демонстрациони оглед:  Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова;  Лабораторијска вежба:  Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања помоћу Атвудове машине.  **Кључни појмови:** кретање, брзина, убрзање |
| **Динамика** | објасни појмове:  маса,  сила,  импулс,  рад,  енергија,  снага;  примењује Њутнове законе;  разликује масу од тежине тела;  примењује везу између рада, енергије и снаге;  објасни закон одржања механичке енергије;  примењује закон одржања енергије при решавању једноставних проблема;  примењује законе динамике у техници;  наведе особине гравитационе силе;  примени прописане кораке за израду лабораторијске вежбе;  рукује наставним средствима према прописаним правилима и безбедносним процедурама;  изврши потребне прорачуне при изради лабораторијске вежбе;  израчуна грешке при мерењу; | Основне динамичке величине: маса, сила и импулс; Први Њутнов закон – закон инерције;  Други Њутнов закон – основни закон динамике; Трећи Њутнов закон – закон акције и реакције; Гравитациона сила;  Тежина тела; Демонстрациони огледи:  Мерење силе помоћу динамометра;  Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова;  Лабораторијска вежба:  Провера другог Њутновог закона помоћу колица са тегом.  **Кључни појмови:** маса, сила, импулс, I, II и III Њутнов закон, Гравитациона сила, Тежина тела. |
| **Кружно и ротационо кретање** | дефинише центрипетално убрзање;  објасни појмове:  период,  фреквенција,  угаона брзина,  угаоно убрзање.  Дефинише | Центрипетално убрзање;  Угаона брзина и угаоно убрзање; Центрипетална и центрифугална сила;  Момент силе, момент импулса и момент инерције; Демонстрациони оглед:  Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | центрипеталну и центрифугалну силу,  момент силе,  момент инерције,  момент импулса;  наведе једноставне примере примене утицаја силе | **Кључни појмови:** центрипетално убрзање, угаона брзина и угаоно убрзање, центрипетална и центрифугална сила |
| **Термодинамика** | објасни појмове унутрашња енергија и количина топлоте;  дефинише термодинамичке принципе;  дефинише појам коефицијента корисног дејства; | Унутрашња енергија и топлота; I и II принцип термодинамике; Коефицијент корисног дејства; Демонстрациони оглед:  Демонстрација различитих механизама преноса топлоте.  **Кључни појмови:** унутрашња енергија и топлота, I и II принцип термодинамике, Коефицијент корисног дејства |
| **Електрично и магнетно поље** | дефинише појам наелектрисања;  примењује Кулонов закон;  дефинише:  јачину електричног поља,  електрични потенцијал,  електрични напон;  објасни везу између електричног потенцијала и електричног напона;  дефинише појмове електричне линије силе и електрични флукс;  дефинише израз за рад електричне силе;  објасни везу између рада и електричног напона;  упоређује особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје;  објасни магнетни флукс;  објасни појаву електромагнетне индукције. | Наелектрисавање тела. Закон о одржању наелектрисања; Кулонов закон;  Јачина електричног поља, електрични потенцијал;  Хомогено и нехомогено електрично поље и њихово приказивање помоћу електричних линија силе. Електрични флукс;  Рад у електричном пољу, веза између рада и електричног напона; Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флукс; Електромагнетна индукција.Фарадејев закон електромагнетне индукције;  Демонстрациони огледи:  Демонстрација поступака за наелектрисавање тела; Ерстедов оглед;  Демонстрација електромагнетне индукције.  **Кључни појмови:** наелектрисавање тела, Кулонов закон, електрично поље, магнетно поље, електромагнетна индукција |

Разред*:* **Други**

Годишњи фонд часова*:* Теорија*:* **70 часова***;*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да*:* | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Осцилације** | објасни појам осцилација*;*  опише настајање осцилација*;*  дефинише*:*  период*,*  учестаност*,*  амплитуду осцилаторног кретања*;*  разликује слободне*,* принудне и пригушене осцилације*;*  објасни настанак електромагнетних осцилација*;*  разуме примену електромагнетних осцилација*;*  објасни појам резонанције*;*  опише примере примене резонанције у свакодневном животу*;* | Осцилације у механици*,* хармонијске осцилације*;* Слободне*,* принудне*,* пригушене осцилације*;* Електромагнетне осцилације*;*  Резонанција*.*  **Кључни појмови:** осцилације*,* врсте осцилација у механици*,* резонанција |
| **Таласи** | објасни шта су таласи и како настају*;*  објасни настанак електромагнетних таласа*;*  разликује врсте електромагнетних таласа*;*  објасни принцип суперпозиције таласа*;*  разликује покретне од стојећих таласа*;*  уочи појаву Доплеровог ефекта у акустици*;*  објасни појаве*:*  интерференције*,*  дифракције*,*  поларизације механичких таласа*;* | Механички таласи*,* карактеристике*,* врсте*,* настанак*;* Електромагнетни таласи*,* карактеристике*,* врсте*,* настанак*;* Принцип суперпозиције таласа*,* покретни и стојећи таласи*;* Доплеров ефекат у акустици*;*  Интерференција таласа*;* Дифракција таласа*;* Поларизација таласа*.*  **Кључни појмови:** механички таласи*,* електромагнетни таласи*,* Доплеров ефекат*,* дифракција*,* поларизација |
| **Оптика** | разликује преламање од одбијања светлости*;*  објасни основне законитости преламања и одбијања светлости*;*  наведе улогу огледала и сочива при простирању светлости*;*  објасни основне законитости преламања светлости на огледалу*;*  објасни основне законитости преламања светлости кроз сочиво*;*  објасни појаве*:*  интерференције*,*  поларизације*,*  дисперзије светлости*;* | Преламање светлости*;* Одбијање светлости*;* Огледала*;*  Сочива*;*  Интерференција светлости*;* Дифракција светлости*;* Поларизација светлости*;* Дисперзија светлости*;* Доплеров ефекат у оптици*.*  **Кључни појмови:** преламање светлости*,* огледала*,* сочива*,* поларизација светлости*,* дисперзија светлости |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица** | објасни појам кванта и појам фотона*;*  објасни када настаје фотоефекат*;*  објасни узрок настанка фотоефекта*;*  објасни Комптонов ефекат*;*  објасни таласна својства честица*;* | Појам кванта*.* Фотон*;* Маса и импулс фотона*;* Фотоелектрични ефекат*;*  Ајнштајнов закон фотоелектричног ефекта*;* Комптонов ефекат*;*  Де Брољева релација*;*  Дифракција електрона*,* електронски микроскоп*.*  **Кључни појмови:** квант*,* фотон*,* фотоелектрични ефекат |
| **Структура атома** | објасни састав и структуру атома*;*  објасни стационарна стања и нивое енергије атома*;*  објасни Борове постулате*;*  објасни узроке настајања квантних прелаза*;*  објасни услове за настајање рендгенског зрачења*;*  разликује врсте рендгенског зрачења*;*  разликује спонтано од стимулисаног зрачења*;*  примени стимулисане емисије*;* | Радерфордов оглед*,* структура атома*;*  Стационарна стања и нивои енергије атома*,* Борови постулати*;* Квантни прелази*,* побуђивање и зрачење атома*;*  Рендгенско зрачење*;*  Спонтана и стимулисана емисија зрачења*;* Примена спонтане и стимулисане емисије*,* ласери*;* Подела ласера*;* Холографија*.*  **Кључни појмови:** стационарна стања и нивои енергије атома*,*  квантни прелази*,* рендгенско зрачење*,* спонтано и стимулисано зрачење*,* стимулисана емисија |
| **Структура атомског језгра** | објасни структуру атомског језгра*;*  објасни настанак дефекта масе и структуру атомског језгра*;*  објасни радиоактивне распаде језгра*;*  објасни настанак нуклеарних реакција*,* фисије и фузије*;*  објасни принцип рада детектора радиоактивног зрачења*;*  примени детекторе радиоактивног зрачења*;*  заштити себе од радиоактивног зрачења*.* | Структура атомског језгра*;*  Дефект масе и стабилност атомског језгра*;* Радиоактивни распади језгра*;*  Нуклеарне реакције*,* фисија и фузија језгра*;*  Детектори радиоактивног зрачења Гајгер*-*Милеров бројач и јонизациона комора*;*  Дозиметри и заштита од зрачења*;* Елементарне честице*,* појам и класификација*.*  **Кључни појмови:** Структура атомског језгра*,* дефекта масе*,* радиоактивни распади језгра*,* фисија и фузија језгра*,* детектори радиоактивног зрачења |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Програм предмета усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима*.* Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе*.* У ту сврху наставник бира одговарајуће методе*,* активности и технике за рад са ученицима*.* Дефинисани исходи показују наставнику која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за даље учење и свакодневни живот*.*

Приликом планирања часа*,* треба извршити операционализацију датих исхода*,* разложити их на мање и планирати активности за конкретан час*.* Важно је имати у виду да се исходи у програму разликују по својој сложености и тежини*,* што значи да се неки могу разложити на мањи број ситнијих исхода и да се могу

лакше и брже остварити док је за одређене исходе потребно више времена и активности, као и рада са различитим садржајима. Наставу треба усмерити на остваривање појединачних исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазити неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати да ученици самостално тумаче и изводе закључке о новим, стручним појмовима.

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 теоријске наставе са целим одељењем.

**Први разред**

**Облици наставе:** Теоријска настава

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у физику: **3 часа**

Кинематика: **13 часова**

Динамика: **15 часова**

Кружно и ротационо кретање: **14 часова**

Термодинамика: **10 часова**

Електрично и магнетно поље: **15 часова**

Лабораторијске вежбе: **4 часа Други разред**

**Облици наставе:** Теоријска настава

**Место реализације наставе:** Сви часови се реализују у стандардној учионици

**Препоручени број часова по темама:**

Осцилације: **6 часова**

Таласи : **16 часова**

Оптика: **18 часова**

Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица: **12 часова**

Структура атома : **10 часова**

Структура атомског језгра: **8 часова**

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА Оцењивање**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода

тестове знања

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктима рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, истраживачки задатак, израда презентација и презентовање, реализација лабораторијских вежби (у првом разреду). Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

**Назив предмета: ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 111 | 37 | - | - | - | 148 |
| II | 105 | 35 | - | - | - | 140 |

**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 обављање 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 ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **111 часова**, Вежбе: **37 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Електростатика** | наводи, прерачунава и употребљава јединице;  дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета;  објасни појмове: количину 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;  објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља;  објасни појам потенцијала и напона; | 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; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | израчуна потенцијал 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 и мешовите везе кондензатора;  израчуна релативну и апсолутну грешку мерења;  обради и тумачи резултате мерења;  демонстрира понашање наелектрисаних тела;  демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора.  примени мере заштите на раду; | Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора);  Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање 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 |
| **Једносмерне струје** | дефинише једносмерну струју и појмове као што су позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје;  израчуна јачину струје и густину струје;  дефинише електрично коло и услов да у колу тече струја;  објасни елементе електричног кола;  објасни електромоторну силу генератора;  објасни и израчуна електричну отпорност;  наведе врсте отпорника;  објасни електричну проводност;  примењује Омов закон;  објасни мерење струје, напона, отпора, снаге и рада;  примењује Први Кирхофов закон;  објасни Џулов закон;  израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;  решава проста кола са реалним генератором;  израчуна снагу генератора и снагу пријемника;  објасни режиме рада генератора;  решава различите везе генератора;  дефинише струјни генератор; | 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 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); |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | објасни претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;  израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  решава кола помоћу уопштеног Омовог закона;  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;  употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар)  покаже дејства електричне струје;  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;  измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим;  решава сложено коло и провери решења мерењем; | 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);  Решавање сложених кола (директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона, као и претварањем напонског генератора у струјни и обрнуто).  ВЕЖБЕ  Упознавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталном мерног инструмента;  Дејства електричне струје;  Мерење напона, струје и електричног отпора; Мерење снаге;  Омов закон;  Први и Други Кирхофов закон; Мерења на генераторима;  Везе отпорника, зависност отпорности од температуре.  **Кључни појмови**: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон |
| **Електромагнетизам** | објасни појам магнета, магнетног поља;  графички представи магнетно поље;  објасни магнетна својства материје;  наведе поделу магнетних и феромагнентих материјала;  објасни и израчуна магнетну индукцију струје у правом проводнику и одреди њен смер;  објасни магнетну индукцију у навојку и намотају и одреди њен смер; | 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; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;  објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон и израчуна величине везане за магнетно коло;  објасни и израчуна електромагнетну и електродинамичку силу и одреди њихов смер;  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;  објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја;  објасни узајамну индукцију;  објасни принцип рада трансформатора;  објасни вртложне струје;  решава задатке у 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. | Магнетни хистерезис;  Флукс вектора магнетне индукције. Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон;  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 |

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **105 часова**; вежбе **35 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у наизменичне струје** | опише производњу наизменичне електромоторне силе;  наведе параметре наизменичних величина и израчуна вредности;  представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева;  сабира и одузима наизменичне величине.  Подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона  Измери наизменични напон осцилоскопом;  Измери фазну разлику два напона осцилоскопом;  Измери учестаност 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, 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 аналогним и дигиталним инструментима;  Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом; Мерење фазне разлике два напона и учестаности осцилоскопом.  **Кључни појмови:** наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза |
| **Елементи у колу наизменичне струје** | 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, реактивну отпорност калема и кондензатора;  опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје;  опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје;  одреди фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје;  дефинише и израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје;  користи Омов закон за ефективне вредности струје и напона приликом решавања задатака; | 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 (пуњење и 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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; | **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 |
| **Везе елемената у колу наизменичне струје** | нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза;  дефинише и 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;  дефинише и израчунава фактор снаге;  дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију;  израчунава резонантну фреквенцију;  дефинише и израчунава снаге код редних веза;  дефинише адмитансу и објасни 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;  дефинише и израчуна снаге код паралелних веза;  објасни значај и начин поправке фактора снаге; | 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;  Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе;  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.  **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; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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 и упоређује са вредностима које су добијене рачунским путем;  одреди пропусни опсег осцилаторног кола; | Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом); Провера закона електротехнике мерењем;  **Кључни појмови:** импеданса, адмитанса, резонанса, филтер, фактор снаге |
| **Сложена кола** | решава и анализира комбиновану везу елемената;  решава везе елеменета трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто;  анализира рад сложеног коло са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог законаи одређује непознате струје и напоне;  користи Тевененову теорему за решавање сложеног кола; | Комбиноване везе елемената; Трансформација веза из троугла у звезду; Трансформација веза из звезде у троугао; Појам сложеног кола;  Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;  Решавање сложених кола применом Тевененове теореме.  **Кључни појмови:** веза елемената троугао, везаелемената звезда, сложено коло |
| **Спрегнута и осцилаторна кола** | објасни индуктивну спрегу калема и њену примену, израчуна коефицијент индуктивне спреге;  опише принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену;  објасни слободне осцилације и изведе Томсонов образац;  наведе разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола;  објасни принцип рада редног осцилаторног кола и израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег;  објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола и израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег;  наброји врсте спрега и препозна њихове основне карактеристике;  Одреди резонантну учестаност редног осцилаторног кола;  Одреди резонантну учестаност паралелног 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 редног и паралелног осцилаторног кола;  Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрасформатора;  Мерење пропусног опсега осцилаторног кола методом резонансе.  **Кључни појмови:** индуктивна спрега**,** осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор доброте |
| **Трофазни системи** | наведе основне карактеристике трофазног система и објасни начин добијања трофазне електромоторне силе;  објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао;  објасни везивање пријемника у звезду у троугао; | Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем;  Веза намотаја генератора у звезду и троугао; Веза пријемника у звезду и 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. | Несиметричан трофазни систем; Снага трофазног система; Обртно магнетно поље;  Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори). 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 |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА Први разред**

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 теоријске наставе са целим одељењем и кроз часове вежби у лабораторији. Одељење се дели на групе приликом реализације вежби.

**Облици наставе:** Теоријски часови и вежбе

**Место реализације наставе:** Сви теоријски часови се реализују у стандардној учионици а часови вежби се реализују у лабораторији

**Препоручени број часова по темама:**

Електростатика: **Теорија: 25 часова, Вежбе: 10 часова**

Једносмерне струје: **Теорија: 56 часова, Вежбе: 20 часова**

Електромагнетизам: **Теорија: 30 часова, Вежбе: 7 часова**

Приликом реализације наставних садржаја водити рачуна о нивоима исхода. Ово је први стручни предмет у првом разреду ученицима и садржаје прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота.

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

На првим часовима дискутујете са ученицима о развоју електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије.

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. Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички и описно. Уз обраду појединих методских јединица урадити и рачунске задатке. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији.

При обради теме **Једносмерне струје** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. На почетку ове теме 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 овог модула 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*.*

При обради теме **Електромагнетизам** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе*.* 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*.* Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима*.* Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно*.*

Током трајања тема реализовати најмање два теста знања и два писмена задатка*,* један у првом и један у другом полугодишту*.*

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате*.* 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 упознати ученике са мерним инструментима*,* алатом и прибором који ће се користити*,* као и правилима рада и понашања у кабинету*.* Дефинисати мерне грешке*.* Детаљно обрадити тему *„*Обрада резултата мерења*”.*

Свака тема*,* поред теоријске наставе*,* пропраћена је и часовима вежби*.* Вежбе су наведене у препорученом садржају сваке теме*.* Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива*.* По могућности*,* у једном термину радити једну вежбу*,* а највише пет вежби у једном циклусу*.* Где год је могуће*,* лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем*,* или урадити одговарајућу симулацију на рачунару*.* Изузетно*,* у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе*,* практичан рад заменити одговарајућом интерактивном симулацијом на рачунару*.*

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби*,* резулатате 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*.*

**Други разред**

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 теоријске наставе са целим одељењем и кроз часове вежби у лабораторији*.* Одељење се дели на групе приликом реализације вежби*.* На првим часовима дискутујете са ученицима о основним појмовима из тригонометрији*.* Препорука је да се основни појмови из тригонометрије обраде на часовима математике*,* у договору са предметним наставником*.*

**Облици наставе:** Теоријски часови и вежбе

**Место реализације наставе:** Сви теоријски часови се реализују у стандардној учионици*,* а вежбе у кабинету*.*

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у наизменичне струје**: Tеорија 14, Вежбе 5 часова**

Елементи у колу наизменичне струје*:* **Теорија 20 часова, Вежбе 8 часова**

Везе елемената у колу наизменичне струје*:* **Теорија: 28 часова, Вежбе 14 часова**

Сложена кола*:* **Теорија 18 часова**

Спрегнута и осцилаторна кола*:* **Теорија 13 часова, Вежбе 6 часова**

Трофазни системи*:* **Теорија 12 часова, Вежбе 2 часа**

Приликом реализације наставних садржаја водити рачуна о нивоима исхода и планирати активности у складу са њима. Уколико исход подразумева решавање задатака или анализу, током планирања урадити операционализацију и на ниже нивое исхода.

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 мерења у лабораторији.

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.

За образовне профиле електронског смера препоручује се обрада филтара. 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.

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.

Током трајања тема реализовати најмање два теста знања и два писмена задатка, један у првом и један у другом полугодишту.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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 упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Свака тема, поред теоријске наставе, пропраћена је и часовима вежби, осим теме **Сложена кола** у другом разреду. Вежбе су наведене у препорученом садржају сваке теме. Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу. Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем,

или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, практичан рад заменити одговарајућом интерактивном симулацијом на рачунару.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате 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.

Упознати ученике са начином коришћења осцилоскопа. За мерење наизменичног напона користи осцилоскоп или мултиметар. За мерења ефективних вредности напона и струје користити мултиметар. Снагу мерити UI методом, али и ватметром.

**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 и анализу задатака, истраживачке задатке и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, 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.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања. Неопходно је унапред упознати ученике са критеријумима оцењивања.

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. Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода

тестове знања

писмене задатке

тестове вештина

активност на часу

праћење практичног рада

самостални практични рад

праћење дневника вежби

**Назив предмета: ОСНОВЕ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ МРЕЖА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| први | 74 | - | - | - | 74 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са основним појмовима у телекомуникацијама;

Упознавање ученика са телекомуникационим (ТК) системима и преносним медијумима;

Упознавање ученика са структуром и врстама ТК мрежа;

Упознавање ученика са узроцима деградације квалитета сигнала у различитим врстама ТК мрежа;

Упознавање са хијерархијском организацијом ТК мреже;

Развијање свести о потреби коришћења стручне терминологије у овој области.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **74 часa**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у телекомуникације** | опише појмове: комуникација, канал комуникације, телекомуникације, ТК систем, основни делови ТК система, податак, информација, електрични сигнал - врсте сигнала у ТК системима;  наведе основне карактеристике преносних медијума;  наведе врсте и области примене ТК каблова;  опише делове различитих врста ТК система;  наведе карактеристике електричних, оптичких и радио сигнала;  наведе узроке због којих долази до деградације квалитета сигнала приликом преноса; | Појам комуникација, учесници у комуникацији, облици и правила комуникације;  Појам телекомуникација и њихов значај у савременом друштву; Модел ТК система, делови и њихова функција;  Врсте ТК система обзиром на смер преноса информација од тачке до тачке и тип употребљеног медијума за пренос;  Основне карактеристике медијума за пренос (симетрични водови, оптичка влакна и слободан простор) и примена;  ТК системи са физичким водовима (жични и оптички), бежични; Сигнал као носилац информације у ТК системима;  Аналогни и дигитални сигнали;  Сметње и деградација сигнала приликом преноса због несавршености медијума за пренос.  **Кључни појмови:** телекомуникације, ТК систем, сигнал, сметње, деградација сигнала |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Основе ТК мрежа** | опише појмове: ТК мрежа, телекомуникациони саобраћај, телекомуникациони сервис;  опише мрежне топологије ТК мрежа;  наведе поделу ТК мрежа према врсти сервиса и величини;  објасни архитектуру и хијерархијску организацију ТК мреже;  опише намену приступне, транспортне и Core мреже;  наведе корисничку опрему у фиксној и мобилној мрежи;  објасни намену корисничке опреме у фиксној и мобилној мрежи;  објасни појам протокол; | Појам ТК мреже у ужем и ширем смислу; Жичне, оптичке и бежичне ТК мреже;  Топологије ТК мрежа: линија, звезда, прстен, магистрала и хибридна мрежа;  Појам телекомуникациони сервис (услуга), врсте сервиса; квалитет сервиса;  Појам мрежног оператора и/или дистрибутера (провајдера) услуга; Појам телекомуникациони саобраћај, историјски развој телекомуникационог саобраћаја и ТК мрежа;  Подела ТК мрежа према величини – географском подручју које покривају и према врсти сервиса; фиксне и мобилне мреже; Архитектура и хијерархијска организација ТК мрежа (мрежа за приступ, транспортна и језгро мреже - CORE мрежа);  Кључне тачке у мрежи: PE (*Provider Edge* – приступна тачка на страни провајдера и CE (*Customer Edge –* приступна тачка на страни корисника);  Корисничка опрема у фиксној ТК мрежи; Корисничка опрема у мобилној ТК мрежи; Појам протокол – сигнализација;  Пример ТК мреже;  Значај стандардизације у телекомуникацијама.  **Кључни појмови:** ТК мрежа, приступна мрежа, транспортна мрежа, CORE мрежа, телекомуникациони сервис, протокол, корисничка опрема |
| **Савремена ТК мрежа** | опише архитектуру савремене IP ТК мреже;  наведе улогу уређаја у савременој ТК мрежи;  објасни појам интегрисани сервиси;  наведе значај информационих технологија у пружању сервиса, надзору и управљању у ТК мрежи;  познаје значај безбедности у ТК мрежама;  користи стручну терминологију;  уради пројектни задатак. | Мрежа као облак;  Основна архитектура савремене ТК мреже; Миграција ТК мреже ка IP мрежној технологији;  Значај информационих технологија у пружању сервиса, интегрисању управљања, надзору функционисања мреже, прикупљању података и обради,…;  Пример савремене ТК мреже;  **Пројектни задаци:**  Уређаји у савременој ТК мрежи;  Појам интегрисаних сервиса;  IT заштита и безбедност у ТК мрежама.  **Кључни појмови:** IP ТК мрежа, надзор и управљање, интегрисани сервиси, информационе технологије и сервиси |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања.

Дискутујете са ученицима о њиховим сазнањима из области телекомуникација. Питајте их шта је за њих представљају телекомуникационе мреже, чему служе, из чега се састоје, да ли користе неку од постојећих телекомуникационих мрежа,… Инсистирајте код ученика на коришћењу стручне терминологије у раду. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

**Облици наставе:** Теоријска настава.

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици.

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у телекомуникације: **24 часа**

Основе ТК мрежа: **30 часова**

Савремена ТК мрежа: **20 часова**

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 …).

У оквиру теме **Увод у телекомуникације,** након упознавања са уводним појмовима настојати да се садржаји реализују показивањем (цртежа/слика) елемената ТК мрежа и ТК система који су предмет обраде са описом њихове улоге и позиције. Основне карактеристике медијума за пренос: физички вод - жични, оптички и слободан простор обрадити уз наглашавање њихове примене. Сигналe као носиоце информација у ТК системима (електрични сигнали, радио-таласи, светлосни таласи и електромагнетни таласи) представити помоћу дијаграма. ТК вод и ТК линије увести на нивоу појмова, а детаљнијим изучавањем ученици ће се бавити у другом разреду кроз предмет ТК линије. Нагласити да на квалитет преношеног сигнала утичу компоненте ТК система које најчешће доводе до губитка енергије (снаге) односно слабљења сигнала.

У оквиру теме **Основе ТК мрежа** треба инсистирати на познавању концепта/структуре, позиције и улоге елемената ТК мрежа, као и на употреби стручне терминологије у разговору. Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама између различитих типова ТК мрежа и начину њиховог рада, без обзира да ли је реч о врстама мрежа према географском подручју које покривају (LAN - *Local Area Network*, MAN - *Metropolitan Area Network* и WAN - *Wide Area Network*) или према врсти сервиса (телефонска, мрежа за дистрибуцију медијског садржаја, за пренос података, IP базиране широкопојасне мреже и др), као и фиксне и мобилне мреже. Дискутовати и о трендовима у овој области. Потребно је дати што је могуће више примера из реалног контекста за различите типове ТК мрежа и дискутовати о њима са ученицима. Што се тиче корисничке опреме CPE (*Customer Premise Equipment)* навести и описати намену опреме сходно сервисима које помињете и о којима дискутујете с ученицима. На пример за телефонију - телефон, за приступ интернету модем/рутер,… Кад је у питању архитектура и хијерархијска организација ТК мрежа, на најједноставнији начин треба увести појам мрежа за приступ, транспортна мрежа и језгро мреже – CORE мрежа и објаснити њихову улогу. На пример: приступна мрежа путем различитих технологија и физичких медијума обезбеђује повезивање и комуникацију између терминалне опреме корисника и уређаја који представљају чворове приступне мреже и место прикупљања (агрегације) већег броја корисника. На овај начин “прикупљени” корисници се повезују са телекомуникационом опремом која припада језгру мреже (обезбеђује сервисе и садржаје). Транспортна мрежа омогућава међусобно повезивање и пренос информација између елемената мреже. Појам протокол објаснити као језик којим комуницирају међусобно повезани елементи Core мреже.

У теми **Савремена ТК мрежа** базирати се на мрежу у облаку, представити поједностављену архитектуру и навести предности у реализацији сервиса. Представити архитектуру савремене IP телекомуникационе мреже, као и кључне тачке (чворишта) у мрежи. Затим, информативно поменути платформе за надзор и управљање (управљање сметњама, управљање перформансама система кроз праћење саобраћаја, мрежне перформансе и квалитет параметара надзираних система,…). Обрадити појам интегрисаних сервиса (All-In-One, Triple-play, Box: Телефонија + IPTV + Интернет), односно приступ сервисима преко исте инфраструктуре, могућност приступа сервисима са друге локације, … Остали садржаји у оквиру теме могу се реализовати као пројектни задаци.

Назначене делове наставних садржаја је могуће извести и кроз истраживачку, проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на опису одређеног типа ТК мреже или структуре савремене ТК мреже, затим телекомуникационих сервиса или деградацији квалитета у оптичким или бежичним ТК мрежама. Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за практични рад у наредним разредима и даље оспособљавање у области телекомуникационих технологија.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА Оцењивање**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода;

тестове знања;

усмено излагање,

пројектни задатак.

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; 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.

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, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**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 тема 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 пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

\*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.

. **Назив предмета: ЕЛЕКТРОНИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 105 | 35 | - | - | - | 140 |
| III | 68 | 34 | - | - | - | 102 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање са физичким појавама и процесима у електроници и њихово разумевање на основу модела и теорија;

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

Упознавање са основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;

Упознавање са појачавачким колима и изворима за напајање;

Упознавање са основним знањима о импулсним колима;

Оспособљавање ученика за мерења из области електронике;

Оспособљавање ученика за анализу, обраду и представљање резултата мерења.

Развијање способности и вештина за примену знања из електронике у струци;

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДЖАЈА**

Разред: **други**

Годишњи фонд часова: Теорија **105 часова**; вежб**е 35 часова ,** укупно **140 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Полупроводничке компоненте** | опише образовање PN споја;  објасни инверзну и директну поларизацију PN споја  нацрта и објасни струјно – напонску карактеристику PN  споја;  наброји пробоје PN споја;  наброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и примену; | 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.  **Кључни појмови:** PN спој, карактеристике PN споја, диоде. врсте диода |
| опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;  наброји основне компоненте струја у транзистору;  дефинише коефицијент струјног појачања; | Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором. Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | наведе карактеристике транзистора;  нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором;  нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал (π параметри);  наброји ограничења у раду транзистора;  опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом и нацрта еквивалентну шему транзистора за наизменични сигнал;  наброји услове за рад појединих типова транзистора;  користи каталошке податке за различите типове полупроводничких компоненти; | Коефицијент струјног појачања; Карактеристике транзистора;  Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;  Ограничење у раду транзистора;.  Принцип рада транзистора са ефектом поља (FЕТ-а) на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике FЕТ-а. Параметри FЕТ-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; MOSFET -ови. VMOSFET-ови;  Ознаке транзистора. |
| наброји врсте тиристора и њихову примену;  нацрта еквивалентно коло тиристора;  наведе основне карактеристике триака и диака; | Тиристор; Триак и диак. |
| наброји врсте оптоелектронских компоненти и њихове основне карактеристике;  наведе примере примене оптоелектронских елемената; | Врсте оптоелектронских елемената; Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници;  Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице; Tечни кристали. |
| измери струју кроз диоду и напон на диоди;  измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FЕТ  –а);  црта карактеристике компоненти на основу извршених мерења;  анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама;  примењује мере заштите на раду; | **ВЕЖБЕ:**  1. Снимање карактеристика диода (усмерачких и зенер диода);  2. Снимање карактеристика биполарних транзистора;  3. Снимање карактеристика FЕТ –а;  4. Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама;  5. Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама.  **Кључни појмови:** ПН спој, диоде, транзистори: биполарни, FЕТ, MOSFET, фотодиоде, фототранзистори |
| **Појачавачка кола и извори за напајање** | нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача;  дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност;  израчунава струјно и напонско појачање појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност;  нацрта појачавач са заједничким сорсом уз опис улога појединих компоненти појачавача; | Једностепени појачавачи – појам;  Појачавач са заједничким емитором. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке;  Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола); Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности.  Фреквенцијска карактеристика; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | израчунава напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и излазну отпорност;  дефинише појам фреквенцијске карактеристике и објасни њен значај;  објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима;  нацрта Дарлингтонов спој и на основу шеме изведе израз за струјно појачање;  наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике; | 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. |
| нацрта блок шему интегрисаног операционог појачавача уз објашњење принципа рада и навођење карактеристика;  нацрта инвертујући / неинвертујући појачавач уз објашњење и изведе изразе за напонско појачање;  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; | 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. |
| објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање;  објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона; | Извори за напајање;  Усмерачи (једострани усмерач и Грецов усмерач); Усмерачи са филтром;  Стабилизатор напона са Зенер диодом; Интегрисани стабилизатор напона; Инвертор. |
| 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;  измери напоне на улазу и излазу усмерача осцилоскопом;  нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности;  примењује мере заштите на раду и у лабораторији; | **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;  Инвертујући и неинвертујући појачавачи као појачавачи наизменичног и једносмерног напона;  Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона;  Усмерачи;  Стабилизатор напона. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови:** појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорсност, струјно и напоснско појачање, повратна спрега, усмерач, стабилизатор, инвертор |
| **Увод у дигиталну електронику** | дефинише појам информације и дигитални облик информације;  врши конверзију бројева једног бројног система у други;  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;  наброји разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа; | Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам;  Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем; Конверзија бројева;  Kодови (BCD и Грејов код; кодови за детекцију и корекцију грешака; кодовање са контролом парности; алфанумерички кодови); 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. |
| анализира рад логичких кола;  повезује и анализира рад логичких кола у CMOS  технологији;  измери и анализира напонске нивое код различитих логичких кола;  примењује мере заштите на раду и у лабораторији. | **ВЕЖБЕ:**  Анализа рада логичких кола;  Логичка кола у CMOS технологији;  Мерење напонских нивоа.  **Кључни појмови: бит,** кодови, логичка кола, комбинационе мреже, секвенцијалне мреже |

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова,** Вежбе: **34 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Појачавачка кола и извори за напајање** | нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за диференцирање и интеграљење цртајући временске дијаграме;  нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за ограничавање напона цртајући временске дијаграме;  разликује активне од пасивних филтара;  израчуна граничну фреквенцију за активни филтар првог и другог реда; | Кола за диференцирање и интеграљење са операционим појачавачем;  Кола за ограничавање напона са операционим појачавачем; Фреквенцијска карактеристика;  Активни филтри. |
| објасни принцип рада конвертора за снижење напона  (buck);  објасни принцип рада конвертора за повећање напона  (boost). | Једносмерни извори за напајање (конвертори за снижење напона  (buck) и конвертори за повећање напона (boost);  **Кључни појмови:** кола за диференцирање и интеграљење, кола за ограничавање напона, фреквенцијска карактеристика, активни филтри, конвертори за снижење напона и конвертори за повећање напона |
| **Импулсна кола** | 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; | 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. |
| измери напоне осцилоскопом,  нацрта временске дијаграме измерених напона;  анализира рад кола на основу обрађених резултата мерења;  примењује мере заштите на раду и у лабораторији; | ВЕЖБЕ:  Компаратори, Шмитово окидно коло;  Астабилни мултивибратор и моностабилни мултивибратор;  Флип – флопови;  Осцилатори.  **Кључни појмови:** импулс, флип - флоп, осцилатор, астабили и моностабилни мултивибратор |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дигитална кола** | 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;  познаје структуру и примену микропроцесора; | 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). |
| aнализира рад комбинационих мрежа;  aнализира рад секвенцијалних мрежа;  aнализира рад аритметичких кола;  aнализира рад А/Д и Д/А конвертора;  уради пројектни задатак;  примењује мере заштите на раду и у лабораторији. | 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 |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА Други разред**

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

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

**Препоручени број часова по темама:**

Полупроводничке компоненте: **37 часова теоријске наставе, 10 часова вежби**

Појачавачка кола и извори за напајање: **45 часова теоријске наставе, 17 часова вежби**

Увод у дигиталну електронику: **23 часа теоријске наставе, 8 часова вежби.**

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.

Дискутујете 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?

Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на групе. 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 мерења 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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим броје 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

**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 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;

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

Приликом обраде тема, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути.

За реализацију наставе у теми **Појачавачка кола и извори за напајање** појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. 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.

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. 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; еквиваленту шему цртати користећи π параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностим и то приказати одговарајућим еквивалентим шемама.

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 на улазу и у условима промене карактеристика саставних компоненти.

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, а остале напоменути. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати временским дијаграмима 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. Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике. Формативно пратити рад ученика у групама. 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. Током реализације тема урадити најмање три теста знања.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време трeба ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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.

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, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате 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.

**Трећи разред**

**Облици наставе:** Теоријска настава (68 часова),+ вежбе (34 часова).

**Место реализације наставе:** Сви часови теоријска наставе се реализују у стандардној учионици, а часови вежби у кабинету

**Препоручени број часова по темама:**

Појачавачка кола и извори за напајање: **20 часова теоријске наставе, 12 часова вежби**

Импулсна кола: **20 часова теоријске наставе, 12 часова вежби**

Дигитална кола : **28 часoва теоријске наставе, 10 часова вежби**.

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 теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на групе .

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 телекомуникацијама 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 већи број задатака. 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.

Током реализације тема урадити најмање три теста знања.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време трeба ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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.

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, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију. Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате 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.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода;

тестове знања;

усмено излагање;

тестовe практичних вештина.

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 експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад кола у различитим условима рада.

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.

**Назив предмета: ОБРАДА И ПРЕНОС СИГНАЛА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 70 | 35 | - | - | 105 |
| III | 68 | 34 | - | - | 102 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање са карактеристикама и врстама електричних сигнала, њиховој обради и преносу;

Упознавање ученика са потребом формирања мултиплексних сигнала, техникама мултиплексирања и мултиплексним преносом;

Упознавање ученика са основним појмовима о електричним филтрима, врстама филтера и њиховој намени;

Упознавање ученика са аналогним и дигиталним модулацијама, начином реализације и њиховом применом у преношењу сигнала;

Упознавање ученика са регенерацијом сигнала и њеним значајем;

Развијање способности код ученика за употребу мерних инструмената и мерење параметара сигнала који се преносе ТК системима.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДЖАЈА**

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**; Вежбе: **35 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Модел телекомуникационог система** | нацрта општу блок шему идеалног и реалног ТК система;  наведе улогу појединих делова ТК система;  наведе врсте ТК система на основу смера преноса информација и употребљеног преносног медијума; | Појмови: телекомуникације, ТК мрежа, информација, податак, сигнал,…;  Блок шема ТК система;  Појам предајника, пријемника и медијума преноса; Врсте ТК система (аналогни и дигитални, поређење); Врсте ТК система на основу смера преноса информација (симплекс, дуплекс и семидуплекс), примери система;  Врсте ТК система на основу употребљеног преносног медијума  (жичани, оптички, бежични); Појам НФ и ВФ преноса сигнала. **Уводнa вежба:**  Упознавање ученика са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама.  **Кључни појмови:** ТК систем, веза, пренос сигнала |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Електрични сигнали, телефонски говорни сигнал** | дефинише електрични сигнал и наведе врсте;  аналитички и графички прикаже (представи) електрични сигнал у временском и фреквенцијском домену;  дефинише спектaр сигнала и наведе његов значај;  наведе карактеристике говорног сигнала;  објасни узроке линеарних, нелинеарних изобличења и шумова;  дефинише однос сигнал-шум;  опише појаву изобличења сигнала;  измери параметре различитих таласних облика сигнала;  анализира спектар сигнала; | Сигнали као носиоци информација:  електрични, оптички и радио сигнали;  аналогни и дигитални сигнали;  карактеристике сигнала;  ниво сигнала/снага сигнала и слабљење;  спектар сигнала;  Аналитички и графички приказ сигнала;  Представљање сигнала у временском и фреквенцијском домену; Говорни сигнал (фонеми, волумен, спектар);  Телефонски говорни сигнал (карактеристике, квалитет преноса); Линеарна и нелинеарна изобличења сигнала;  Шум, врсте шума, преслушавање, однос сигнал-шум.  **Вежбе:**  Мерење параметара различитих таласних облика сигнала (синусоидални, правоугаони и троугаони) помоћу осцилоскопа; Анализа синусоидалног и правоугаоног таласног облика сигнала помоћу анализатора спектра.  **Кључни појмови:** електрични сигнал, спектар сигнала, говорни сигнал, шум |
| **Двополи и четворополи** | наведе примере двопола,  израчуна импедансу двопола;  дефинише појам четворопола, наведе примере;  израчуна појачање, слабљење, ниво сигнала и карактеристичну импедансу четворопола;  израчуна апсолутни ниво снаге, напона и струје;  графички представи карактеристике слабљења различитих врста филтара;  измери ниво сигнала и одреди појачање, слабљење сигнала;  изводи мерења, прорачунава, црта карактеристикe слабљења различитих филтара и анализира их; | Појам и карактеристике двопола;  Примери двопола (отпорници, калемови и кондензатори), импеданса двопола;  Појам и карактеристике четворопола;  Основни параметри четворопола (улазна и излазна импеданса, карактеристична импеданса, преносна функција);  Појачање и слабљење сигнала;  Нормални генератор, апсолутни, релативни и мерни ниво сигнала; Електрични филтри (карактеристични параметри: слабљење, гранична учестаност и импеданса);  Врсте филтара према начину израде и пропусном опсегу, реализација;  LC филтри.  **Вежбе:**  Мерење слабљења четворопола и нивоа сигнала; Снимање карактеристика пасивних филтара.  **Кључни појмови:** двопол, четворопол, нормални генератор, филтри |
| **Модулација сигнала** | наведе врсте модулације; | Појам и врсте модулација; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | објасни разлоге за увођење модулационих поступака у преносу сигнала;  графички представи сигнале који учествују у поступку формирања амплитудске модулације;  наведе врсте амплитудске модулације;  израчуна степен (дубину) амплитудске модулације;  објасни фреквенцијску и фазну модулацију;  графички представи сигнале који учествују у поступку формирања фреквенцијске и фазне модулације;  објасни фреквенцијску и фазну демодулацију;  реализује на макети процес генерисања амплитудски, фреквенцијски и фазно модулисаних сигнала;  аналитички представи модулисане сигнале;  генерише сигнал носиоца, врши умножавање и дељење фреквенција;  објасни потребу за умножавањем и дељењем фреквенција; | Амплитудска модулација (временски и фреквенцијски домен), врсте АМ сигнала;  Конвенционалнa амплитудскa модулација (KAM); Степен (дубина) амплитудске модулације; Демодулација АМ сигнала; Детектор анвелопе;  Фреквенцијска модулација – временски (аналитички и таласни облик) и фреквенцијски домен;  Фазна модулација – временски (аналитички и таласни облик) и фреквенцијски домен;  Сигнал носилац, умножавање и дељење фреквенције; Примена аналогних модулација.  **Вежбе:**  Амплитудска модулација и демодулација; Фазна модулација;  Демодулација фазно модулисаног сигнала;  Генерисање сигнала носиоца, умножавање и дељење фреквенције;  **Кључни појмови:** амплитудска модулација, фреквенцијска модулација, фазна модулација |
| **Вишеканални пренос** | опише појам и сврху вишеканалног преноса;  наведе врсте вишеканалног преноса;  објасни вишеканални пренос са фреквенцијском расподелом канала на примеру примарне групе;  објасни вишеканални пренос са временском расподелом канала на примеру система РСМ-30;  анализира карактеристике канала модулације и канала демодулације на основу изведеног мерења;  реализује вишеканални систем са фреквенцијском расподелом канала;  реализује вишеканални систем са временском расподелом канала;  користи стручну терминологију;  примени мере заштите на раду, заштиту здравља и животне средине;  примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. | Појам, подела и сврха вишеканалног преноса;  Вишеканални пренос са фреквенцијском расподелом канала – FDM (*Frequency Division Multiplexing*);  Блок шема и планови фреквенција за формирање примарне групе канала;  Карактеристике осталих фреквенцијских група (информативно); Вишеканални пренос са временском расподелом канала – TDM (*Time Division Multiplexing*) на примеру система РСМ-30.  **Вежбе:**  Мерење карактеристика канала модулације; Мерење карактеристика канала демодулације;  Генерисање мултиплексног сигнала на бази временске расподеле канала.  **Кључни појмови:** вишеканални пренос, фреквенцијско мултиплексирање, временско мултиплексирање |

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**; Вежбе: **34 часа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Дигитални сигнали** | објасни појам дигиталног сигнала;  прикаже облик дигиталног сигнала у функцији времена; | Континуални и дискретни сигнали. Појам дигиталног сигнала. Правоугаони импулс, поворка правоугаоних импулса. Спектар поворке правоугаоних импулса;  Бинарни и М-арни сигнал.  Упознавање ученика са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама.  **Кључни појмови:** поворка правоугаоних импулса дигитални сигнал, М-арни сигнал |
| **Дигитализација сигнала и пренос** | објасни појединачне поступке у дигитализацији сигнала;  анализира грешку квантовања у зависности од броја нивоа квантовања;  прикаже помоћу дијаграма дигитализацију сигнала;  објасни тренутну и дигиталну компресију сигнала;  анализира принцип рада кодера и декодера;  наведе начине мултиплексирања сигнала;  измери параметре различитих таласних облика сигнала (као и говорног) помоћу осцилоскопа;  анализира поступке дигитализације;  реализује вишеканални пренос; | Дискретизација сигнала по времену (униформно и неуниформно одмеравање). Теорема о одмеравању;  Реконструкција одмереног сигнала; Мултиплексирање на бази одмерака;  Дискретизација сигнала по тренутним вредностима (број нивоа квантовања, грешка квантовања). Униформно и неуниформно квантовање. Компресија, А карактеристика компресије; Кодовање. Класификација PCM *(Pulse Code Modulation)* кодера. Декодовање; Импулсно кодна модулација – PCM;  Принципи мултиплексирања сигнала и вишеструког приступа:  на бази временског мултиплексирања *(TDM -Time Division Multiplex)* и TDMА приступ,  на бази фреквенцијског мултиплексирања *(FDM -Frequency Division Multiplex)* и FDMА приступ,  мултиплексирање по таласним дужинама (*WDM - Wavelength Division Multiplex)* и WDMА приступ,  техника мултиплексирања на бази кодне расподеле *(CDMA - Code Division Multiple Access),*  OFDM *(Orthogonal Frequency Division Multiplex)* и OFDMА приступ;  Дигитални и аналогни пренос.  **Вежбе:**  Одмеравање сигнала – поступак импулсно амплитудске модулације (*РАМ - Pulse Amplitude Modulation*); Реконструкција одмереног сигнала;  Формирање РСМ синала; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Реализација одређеног мултиплексног система преноса (према могућностима у школи).  **Кључни појмови:** поступци у дигитализација сигнала, теорема о одмеравању, мултиплексирање |
| **Утицај функције преносног система на дигиталне сигнале** | прикаже идеалну и реалну функцију преносног система;  анализира утицај шума;  дефинише капацитет канала и брзину преноса; | Преносна функција система преноса (идеална и реална); Утицај ограничења пропусног опсега преносног система на дигитални сигнал;  Утицај шума на пренос дигиталног сигнала; Брзина преноса; Капацитет канала.  **Кључни појмови:** преносна функција система, брзина преноса |
| **Обрада сигнала пре изласка на линију, регенерација сигнала** | објасни потребу за обрадом сигнала пре изласка на линију;  наведе разлоге за коришћење линијског и заштитног кодовања;  прикаже на примерима одговарајуће линијске кодове;  опише принцип регенерације импулса;  објасни начине издвајања дигитске учестаности;  анализира линијски кодован и декодован сигнал;  анализира регенерисани дигитални сигнал уз присуство шума на линији; | Бинарни сигнали са и без повратка на нулу (*RZ − Return to Zero* и  *NRZ − Non Return to Zero*);  Потреба за линијским кодовањем;  Линијски кодови (HDBn, BnZS, ...), карактеристике појединих кодова;  Поступци заштитног кодовања и детекција грешака; Системи заштите, улога и врсте кодова;  Принцип регенерације импулса; Блок шема регенератора;  Издвајање дигитске учестаности помоћу ускопојасног филтра и фазно закључане петље (*PLL - Phase Lock Loop*);  **Вежбе:**  NRZ сигнал, RZ кодовање и декодовање;  Реализација различитих линијских кодова и декодовање; Регенерација сигнала. Утицај шума на пренос РСМ сигнала. Издвајање дигитске учестаности.  **Кључни појмови:** линијски кодови, регенерација сигнала, издвајање дигитске учестаности |
| **Квалитет дигиталног преноса** | објасни утицај интерсимболске интерференције и џитера на квалитет дигиталног преноса;  дефинише Никвистове критеријуме;  објасни дијаграм ока као мерну методу; | Појава интерсимболске интерференције (ИСИ), битска грешка, џитер, узроци за настанак џитера;  Никвистови критеријуми; Еквализација и дијаграм ока.  **Кључни појмови:** интерсимболска интерференција, џитер, Никвистови критеријуми, дијаграм ока |
| **Дигиталне модулације** | објасни улогу дигиталних модулација; | Појам дигиталних модулација и улога у дигиталним системима; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | прикаже облик ASK, FSK и РSK сигнала;  представи аналитички ASK, FSK и РSK сигнал;  прикаже начин реализације модулатора и демодулатора за ASK, FSK и РSK модулацију;  анализира факторе који утичу на избор типа модулације при преносу;  уради пројектни задатак;  анализира рад ASK модулатора и подеси оговарајућу дубину модулације;  анализира рад FSK модулатора и подеси фреквенцијску девијацију;  анализира рад PSK модулатора;  анализира утицај ИСИ и џитера помоћу дијаграма ока у систему са примењеном ASK или PSK модулацијом. | Дигитална амплитудска модулација АSK (врсте, реализација, спектар, демодулација);  Дигитална фреквенцијска модулација FSK (врсте, реализација, спектар, демодулација);  Дигитална фазна модулација PSK (врсте, реализација, спектар, демодулација), са посебним освртом на QPSK;  QAM модулација;  Поређење поступака дигиталних модулација; Фактори који утичу на избор поступка преноса. **Пројектни задаци:**  - Аналогне и дигиталне модулације (различити типови)  **Вежбе:**  ASK модулатор;  FSK и PSK модулатор;  Систем преноса са примењеном ASK, FSK или PSK модулацијом.  **Кључни појмови:** транспоновани опсег, ASK, FSK, PSK  модулација - врсте, демодулација |
| **Компресија сигнала** | објасни предности компресије података;  наведе основне формате компресије текста, слике, звука и мултимедијалних података;  користи различите технике за сажимање текста, слике, звука, видеа и мултимедијалних сигнала;  користи стручну терминологију;  примени мере заштите на раду, заштиту здравља и животне средине;  примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. | Компресија сигнала, комресија без губитака и са губицима; Компресија података (текст, слика, звук, видео и комбинације); Примењени стандарди компресије података.  **Вежбе:**  Компресија текста, слике, звука, видео сигнала; Компресија мултимедијалних сигнала.  **Кључни појмови:** компресија сигнала са и без губитака, компресија мултимедијалних сигнала. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА**

Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем и лабораторијске вежбе где се ученици деле у две групе у другом и три групе у трећем разреду. На првим часовима и у другом и у трећем разреду упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада, критеријумима и начинима оцењивања. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије на свим часовима. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

На часовима вежби треба стално подсећати ученике на примену мера заштите на раду и инсистурати и примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. На почетним часовима треба с ученицима дискутовати о битним појмовима везаним за телекомуникације, врстама телекомуникационих система, као и о улози предајника, пријемника и преносног медијума. Подсетите их на значај телекомуникација у савременом друштву. Питајте их шта подразумевају под појмом *ТК мрежа* и *које уређаје има савремена ТК мрежа*? Затим, шта представљају *ТК сервиси* и *који сервиси су им познати*?

Дискутујте са њима користећи питања: *које типове сигнала можемо преносити у ТК мрежи, које врсте ТК система преноса постоје и који су најзаступљенији у мрежи* и сл.

**Други разред:**

**Облици наставе:** Теоријска настава и вежбе

**Место реализације наставе:** Теоријски настава се реализује у стандардној учионици

Часови вежби се реализују у кабинету

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

**Препоручени број часова по темама:**

Модел телекомуникационог система: **6 часова теорије, 2 часа вежби**

Електрични сигнали, телефонски говорни сигнал: **10 часова теорије, 4 часа вежби**

Двополи и четворополи: **22 часа теорије, 6 часова вежби**

Модулација сигнала: **22 часа теорије, 14 часова вежби**

Вишеканални пренос: **10 часова теорије, 9 часова вежби**

Садржаје теме **Модел телекомуникационог система** ученици су изучавали у претходном разреду, па је погодно искористити методу *Олуја идеја* и допустити ученицима да сами наводе врсте ТК система и њихове карактеристике, потом их систематизујте и изведите одговарајуће закључке. Приликом обраде нових садржаја, поступно уводити нове појмове и повезивати их са појмовима које су обрађивали кроз предмет *Основе телекомуникационих мрежа*. Посебан акценат ставите на оптичке ТК системе, односно предајник и пријемник у оптичком ТК систему.

За часове теме **Електрични сигнали, телефонски говорни сигнал**, искористити знања ученика стечена у претходном разреду. Дефинисати спектар и навести његов значај, приказати на анализатору спектра спектар синусоидалног таласног облика сигнала, поворке правоугаоних импулса,… и извести са ученицима одговарајуће закључке. Разговарати с ученицима о карактеристикама говорног сигнала и закључити које су посебно важне с аспекта пројектовања система преноса. На часовима теме **Двополи и четворополи** увести појам мрежа с једним приступом и навести примере двопола, па потом објаснити појам четворопола и навести примере који су познати ученицима. Појачање и слабљење четворопола приказати након објашњења појмова аритметички и логаритамски однос електричних величина. Осмислити примере за израчунавање појачања и слабљења четворопола. Кроз рачунске примере нивоа сигнала нагласити везу између нивоа напона, струје и снаге, као и везу апсолутних и релативних нивоа. Врсте филтера објаснити на најпростијим електричним шемама, нагласити значај филтера у

телекомуникацијама.

У оквиру теме **Модулација сигнала** користити блок шеме за објашњење уз приказивање таласних облика сигнала у временском и фреквенцијском домену. Разјаснити појам НФ и ВФ преноса, односно основни и транспоновани опсег учестаности. Математички приказати опис свих поступака модулације (искористити знања ученика из математике и основа електротехнике). Погодно је приказати и одговарајуће симулационе поступке генерисања модулисаних сигнала ради бољег разумевања самих поступака од стране ученика. Укратко представити и начине за генерисање сигнала носиоца, умножавање и дељење фреквенција.

На часовима теме **Вишеканални пренос** користити блок шеме и за фревенцијски и временски мултиплекс уз приказивање мултиплексних сигнала. Фреквенцијско мултиплексирање приказати на примеру Примарне Б групе, а остале аналогне мултиплексне системе само информативно навести. Вишеканални пренос са временском расподелом канала обрадити на примеру система РСМ-30.

**Трећи разред:**

**Препоручени број часова по темама:**

Дигитални сигнали**: 3 часа теорије, 2 часа вежби**

Дигитализација сигнала и пренос: **22 часа теорије, 12 часова вежби**

Утицај функције преносног система на дигиталне сигнале: **5 часова теорије**

Обрада сигнала пре изласка на линију, регенерација сигнала: **13 часова теорије, 8 часова вежби**

Квалитет дигиталног преноса: **5 часова теорије**

Дигиталне модулације: **14 часова теорије, 8 часова вежби**

Компресија сигнала: **6 часова теорије, 4 часа вежби**

На часовима теме **Дигитални сигнали** дефинисати сигнал као физички процес који у себи носи одређену поруку, дати примере, приказати сигнал у временском и фреквенцијском домену. Анализу и синтезу сложенопериодичног правугаоног сигнала, одрадити на нивоу таласних облика.

У оквиру теме **Дигитализација сигнала и пренос** ученицима разјаснити појам дискретног сигнала, дискретизацију сигнала по времену (одмеравање сигнала) и по тренутнм вредностима (квантизација сигнала). Навести значај теореме о одмеравању. Објаснити шум квантизације. Приказати ове поступке помоћу одговарајућих анимација, како би их ученици лакше разумели. Поступак кодовања и декодовања показати на примеру конкретног кодера и декодера. Кад је у питању принципи мултиплексирања сигнала и примена мултиплексног преноса, ученике треба подсетити на временско мултиплексирање, које су обрађивали у претходном разреду на примеру система РСМ-30, као и фреквенцијско мултиплексирање. Указати на врсте мултиплексирања које се користе и приказати на нивоу блок шема/дијаграма технике мултиплесирања. Објаснити мултиплексирање по таласним дужинама, навести примере система у којима се користи. Овде је погодно припремити (у одговарајућем алату) симулацију рада Оптичког телекомуникационог мултиплексног система и приказати на оптичком анализатору спектра сигнал који је резултат мултиплексирања по таласним дужинама.

На часовима теме **Утицај функције преносног система на дигиталне сигнале** упознати ученике са утицајем реалне функције система и направити одговарајућу анализу. Нагласити негативан утицај шума. Дефинисати брзину преноса и појам канала.

У оквиру теме **Обрада сигнала пре изласка на линију, регенерација сигнала** упознати ученике са линијским прилагођењем дигиталног сигнала, поступке линијског кодовања урадити на примерима уз наглашавање разлога због којих се примењују. Навести врсте кодова који се примењују у оптичким ТК системима. На лабораторијским вежбама реализовати неке од линијских кодова и извршити одговарајућа мерења па урадити анализу са ученицима и повезати са примерима урађеним на теоријским часовима. Затим, објаснити принцип регенерације импулса како би ученици уочили предност дигиталног преноса. Истаћи значај правилне екстракције основне дигитске учестаности.

У оквиру теме **Квалитет дигиталног преноса** упознати ученике са појавом и утицајем интерсимболске интерференције, као и појавом џитера. Дефинисати битску грешку. Објаснити Никвистове критеријуме, еквализацију и дијграм ока.

На часовима теме **Дигиталне модулације** обрадити модулације дигиталног сигнала и подврсте користећи блок шеме и таласне облике сигнала у временском и фреквенцијском домену. Ученицима објаснити померање спектра модулишућег сигнала у више фреквенцијско подручје, те разјаснити појам основни и транспоновани опсег учестаности. Навести начине реализације модулатора и демодулатора.

У оквиру теме **Компресија сигнала** упознати ученике са појмом компресија сигнала. Објаснити појмове комресија сигнала без губитака и компресија са губицима. Такође, ученике треба упознати са примењеним стандардима за компресију одређеног типа података. Приликом обраде тема посебну пажњу посветити тренутно актуелним технологијaма (и/или технологијама које ће се користити у блиској будућности), док теме које су технолошки превазиђене обрадити на информативном нивоу без залажења у детаље, како би ученици стекли слику о развоју постојеће технологије.

Поред теоретских предавања и реализације лабораторијских вежби и у другом и у трећем разреду користити истраживачки рад, проблемску или пројектну наставу на конкретним темама (на пример примена појединих врста дигиталних модулација, генерисање одређеног типа модулације применом алата за симулацију,…). За овакве задатке ученицима треба дати смернице за рад и договорити начин на који ће презентовати резултате свог рада. Подстаћи их на и адекватну комуникацију при реализацији заједничких задатака.

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. Истаћи значај уредности радног места. Демонстрирати остављање прибора, макета и инструмента на одређено место. Програмом предмета је предвиђено да се одговарајуће теме обраде прво на теоријским часовима а потом стечена знања ученици треба да примене у реализацији лабораторијских вежби (вежбе прате теоријске садржаје у другом разреду у потпуности). У трећем разреду две кратке теме не прате лабораторијске вежбе, али то не нарушава организацију и усклађеност вежби са теоријским садржајима. Вежбе треба организовати тако ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Неопходно је два пута у току школске године предвидети увежбавање и потом проверу стечених практичних вештина. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе практикум за вежбе у којима ће уписивати резултате мерења, цртати карактеристике и уносити закључке, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

При реализацији вежби наставник, колико је то могуће, треба да креира и осмишљава проблемске ситуације које се у реалним условима рада могу појавити на терену, подстиче и усмерава ученике за њихово решавање.

Исходи који се односе на коришћење стручне терминологије и на примену мера заштите на раду, заштите здравља и животне средине као и на препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања реализују се кроз све теме. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. Installer/User manual), тј. упутства за коришћење опреме.

**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, проверу практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

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, као и кроз оцењивање вештина на вежбама (практичан рад на лабораторијским вежбама) и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**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 тема 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 пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

\*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.

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.

**Назив предмета: ОСНОВЕ РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | - | 105 | - | 30 | 135 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са концептом структурног каблирања;

Упознавање ученика са улогом и структуром рачунарских мрежа;

Упознавање ученика са виртуализацијом као алатом;

Упознавање ученика са стручном терминологијом и стандардима у овој области;

Оспособљавање ученика за израду структурног кабловског система према стандарду ISO 11801 SE;

Оспособљавање ученика за инсталацију и конфигурисање мрежних уређаја;

Оспособљавање ученика за конфигурисање уређаја у виртуалном окружењу;

Оспособљавање ученика за употребу софтверских алата за потребе рада у рачунарским мрежама.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **105 часова**; Настава у блоку: **30 часова**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Структурно каблирање као модел инсталационе мреже** | објасни концепт и структуру структурног кабловског система (СКС);  објасни улогу чворишта у СКС-у;  објасни појам перманентног линка и канала у СКС-у;  опише моделе повезивања у СКС-у;  објасни ограничења у дужини канала и перманентног линка у СКС-у;  примењује одговарајуће инсталационе каблове;  примењује правила приликом каблирања;  израђује преспојне каблове према стандарду;  терминира каблове на прикључницама / утичницама;  монтира одговарајуће прикључнице / утичнице на модуларним системима и разделницима (енг. patch-panel);  повезује уређаје на СКС према техничкој документацији;  испита иправност постављење инсталације;  изврши правилно уземљење елемената СКС-а;  уради пројектни задатак; | Уводне напомене за рад у лабораторији;  Стандарди и терминологија у структурном каблирању према стандарду ISO 11801 SE;  Окосница комплекса, окосница зграде и хоризонтално каблирање; Појам чворишта, перманентног линка и канала у СКС  Модели повезивања у СКС;  Врсте каблова у СКС - типови, карактеристике и означавање инсталационих каблова;  Инсталациони путеви и правила полагања каблова; Преспојни каблови и њихова примена;  Конектори, компактне и модуларне прикључнице/утичнице, разделници;  Уземљење елемената СКС; Израда плана инсталације у СКС;  Спецификација материјала за постављање СКС;  Монтажа ормана концентрације и њему припадајућих елемената; Монтажа напојне летве и свича (switch). Повезивање на уземљење; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Постављање, обрада и терминирање каблова на утичницама и модулима за каблирање (keystone moduli);  Израда преспојних и терминалних каблова; Испитивање израђене инсталације; Аспекти противпожарне заштите; Терминологија у различитим стандардима.  **Кључни појмови:** стандард ISO 11801 SE, структурно каблирање,  орман концентрације, каблови, модули, конектори и утичнице, документација СКС-а |
| **Рачунарске мреже** | наведе улогу нивоа OSI модела;  објасни формат IP адресе;  објасни принцип сабнетовања;  конфигурише параметре мрежног интерфејса;  испитује исправност рада мрежног интерфејса;  објасни принцип рада хаба;  објасни функцију и принцип рада свича;  објасни функцију и принцип рада рутера;  објасни улогу рутера приликом повезивања на интернет;  објасни DHCP сервис;  конфигурише DHCP сервис;  отклања кварове у раду DHCP сервис-а;  наведе принцип формирања DNS имена;  наведе предности формирања VLAN-ова у LAN мрежи;  конфигурише VLAN-ове;  објасни поступак конфигурисања статичког рутирања;  објасни поступак конфигурисања динамичког рутирања;  конфигурише свич;  конфигурише рутер;  монтира мрежне уређаје:  испитује исправност компоненти мреже;  користи наредбе за тестирање рада мреже;  детектује и отклања кварове у мрежи; | OSI модел *(Open Systems Interconnection Model)*  IP (*Internet Protocol)* протокол - TCP (*Transmission Control Protocol)*, UDP *(User Datagram Protocol)*);  Правила исправне доделе IP адреса; Подмрежавање;  Адресирање рачунара у мрежи; Тестирање рада мрежне картице;  Принцип рада и разлике између свича и хаба; Протокол приступа дељеном медијуму; Рутер као уређај за повезивање мрежа;  Рутер и гејтвеј који обезбеђују излаз на интернет;  Принцип рада DHCP *(Dynamic Host Configuration Protocol)* сервиса; DNS (*Domain name system*) систем имена;  VLAN *(Virtual Local Area Network)* - ови у LAN *(Local Area Network)*  мрежама;  Статичко рутирање; Рутинг протоколи.  **Кључни појмови:** IP адреса, сабнет маска, конфигурисање мрежне картице, хаб, свич, рутер, рутирање, виртуалне LAN мреже |
| **Виртуализација сервиса** | објасни улогу концепта виртуализације;  објасни типове виртуализације;  креира параметре виртуалне машине према захтевима корисника;  креира виртуалну машину помоћу виртуалног хард диска на ком је инсталиран оперативни систем;  наведе специфичности системског софтвера отвореног кода; | Историјат виртуализације и виртуализација данас; Типови виртуализације;  Могућности програма за виртуализацију; Креирање виртуалне машине; Оперативни систем Linux;  Инсталирање Linux оперативног система као виртуалног оперативног система  /, /root, /bin, /boot, /dev, /etc, /usr/bin, /home; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | тумачи системске датотеке оперативног система Linux;  користи основне команде Linux оперативног система из  /bin и /sbin директоријума;  инсталира драјвере у Linux оперативном систему;  инсталира програме у Linux оперативном систему;  управља фајловима и фолдерима;  користи едитор текста;  управља корисничким налозима;  Приступа другом рачунару користећи мрежне ресурсе;  прати примену мера личне заштите;  опише значај прописаних мера безбедности и здравља на раду;  опише поступање при настанку повреда изазваних електричним ударом;  самостално, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове;  ефикасно планира, организује време;  ефикасно организује сопствене, као и активности мање групе радника;  успешно управља процесом учења;  испољава позитиван однос према функционалности и техничкој исправности опреме које користи;  промовише принцип ефикасног коришћења енергије;  делотворно комуницира на матерњем и једном страном језику у професионалном и ванпрофесионалном контексту;  прати иновације у области телекомуникација;  испољава љубазност, комуникативност и ненаметљивост у односу према надређенима. | Кориснички CLI интерфејс Linux оперативног система; Текст едитор Linux оперативног система;  Подешавање мрежних параметара Linux радне странице Креирање корисничких налога;  Удаљени приступ Linux оперативном систему.  **Кључни појмови:** хардверска виртуализација, софтверска вируализација, лиценце слободног софтвера, Linux file систем, рут корисник |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

На првом часу ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада, начином понашања у кабинету и на радном месту код послодавца. Ученике такође треба упознати и са критеријумима и начинима оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послуже као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама и на радном месту код послодавца на примени мера заштите на раду, уредности радног места и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. Током целе школске године наставник указује на нове правце развоја телекомуникација и подстиче ученике да прате иновације.

**Облици наставе:** Часови вежби и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Часови вежби се реализују у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе).

Блок настава се реализује у кабинету или у одговарајућој компанији.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

**Препоручени број часова по темама:**

Структурно каблирање као модел инсталационе мреже: **21 час вежби, 6 часова блок наставе**

Рачунарске мреже: **69 часова вежби, 12 часова блок наставе**

Виртуализација сервиса: **15 часова вежби, 12 часова блок наставе**

За часове теме **Структурно каблирање као модел инсталационе мреже** на почетку теме са ученицима поновити појам телекомуникационе мреже, дискутовати о топологијама мрежа, уређајима који их чине и објаснити појам рачунарске мреже. Као модел инсталационе мреже, користити документ стандард ISO 11801 SE, документацију реализоване мреже и каталог опреме. Приликом упознавања новог појма ученицима представити тај појам/елемент у документацији мреже. Ученици треба да овладају читањем документације и каталога опреме. Посебну пажњу посветити упознавању ученика са ознакама и називима делова мреже у различитим стандардима и на енглеском језику, који се користе приликом писања документације: Campus, (Campus i Building) Backbone cabling, (Campus, Building, Floor) Distributor, Horizontal cabling, Work area cabling, Building entrance facility, consolidation point, telecommunications outlet, категорије и класе каблирања, interconnect or cross-connect, Patch-cord, Work area cable / Terminal cable, Equipment cord, Jumper, RJ-45, keystone modul, patch-panel, termination, horizontal cross- connect (HC), intermediate cross-connect (IC), main cross-connect, multiuser telecommunications outlet assemblies (MUTOAs), telecommunications room (TR), telecommunications enclosure (TE), distribution frames, demarcation points, Insulation Displacement Contact (IDC S110).

Кабинет за реализацију наставе треба да има радна места за монтирање каналица, каблова, утичница, ормана концентрација и потребан алат, уређаје и мерне инструменте. На часовима вежби реализовати монтирање појединачних елемената, а на блок настави реализовати мрежу реализовану помоћу више елемената и тестирати исправност. Приликом обраде новог садржаја користити видео материјале доступне на интернету који описују поступак постављања и монтирања елемената СКС. У оквиру блок наставе организивати посету фирми или школи која има реализовану мрежу по принципу СКС где ће ученици видети у реалним условима постављене и монтиране елементе.

Предлог је да ученици реализују пројекат представљања реализоване мреже структурним каблирањем у пословној згради или школи.

За часове теме **Рачунарске мреже** на почетку упознати ученике са нивоима OSI модела и појмовима енкапсулација и деенкапсулација. Објаснити како суседни нивои комуницирају унатар једног уређаја, а како нивои парњаци комуницирају између два уређаја. Користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да идентификују најпознатије протоколе представнике појединих нивоа OSI модела (HTTP, POP3, SMTP, DHCP, DNS, telnet, ssh, FTP, TFTP, TCP, UDP, RIP, OSPF, Ethernet, point-to-point protokol, Frame Ralay). Протоколе представити информативно преко њихове улоге. Задржати се на разликама између TCP и UDP протокола, када се користи један а када други. Ученици треба да идентификују и улогу IP протокола у данашњим мрежама. Детаљно обрадити формат IPv4 адресе, улогу мрежне маске, подмрежавање и одређивање адресе мреже за дату адресу интерфејса. Објаснити поделу IP адреса на класе адреса, особине сваке класе и поделу на приватне и јавне адресе. На примеру више мрежа повезаних на интернет објаснити како се постиже уштеда адреса коришћењем приватних и јавних адреса. Детаљно објаснити како се конфигуришу IP параметри мрежне картице рачунара, и формат хардверске (MAC) адресе. Објаснити алгоритам по ком се конфигурише мрежна картица, статичко и динамичко додељивање адреса и APIPА *(Automatic Private IP Addressing)* доделу адреса. Објаснити улогу ARP *(Address Resolution Protocol)* протокола. IPv6 адресирање ученицима представити информативно: формат адресе, начине записивања и улогу префикса. Могуће је ученицима предложити израду пројекта којим би представили новине које доноси IPv6 протокол, начине додељивања адресе интерфејсу или уређају, врсте IPv6 адреса и доделу адреса засновану на правилу о географској припадности.

Принцип функционисања хаба и свича и разлике између њих детаљно обрадити на часовима. Објаснити како се попуњава MAC табела свича и како свич ради прослеђивање уникаст, мултикаст и бродкаст саобраћаја. Обрадити алгоритам приступа дељеном медијуму CSMA/CD *(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)*. Улогу рутера и гејтвеја детаљно објаснити и разматрати улогу у мрежама у којима су повезани хаб, свичеви и рутер. Објаснити како рутер ради рутирање коришћењем рутинг табеле. Објаснити принцип повезивања на интернет. Детаљно објаснити DHCP сервис, чему служи и како функционише. На примерима реализованих мрежа и симулираних кварова вежбати са ученицима налажење кварова услед лошег адресирања и погрешног конфигурисања или

недоступности DHCP сервиса. Објаснити DNS систем разрешавања имена и DNS сервис. Ученици треба да решавају проблеме на примерима различитих мрежа. Треба да користе наредбе за тестирање мреже: ping, tracert, ipconfig, arp, nslookup. У мрежи са најмање два свича објаснити ефекат конфигурисања VLAN-ова и енкапсулације IEEE 802.1Q. Ученици треба да науче да конфигуришу VLAN-ове, и тестирају мрежу у којој су конфигурисани.

Обрадити статичко конфигурисање рутирања и динамичко рутирање. Као динамичке протоколе објаснити протоколе који се користе унутар аутономних система (RIP, OSPF). На часовима конфигурисати уређаје и протоколе на реалним уређајима. Ако школа не располаже реалним уређајима трудити се да се формирају виртуални мрежни уређаји повезани у физичку мрежу. Ако ни то школа не може да обезбеди, конфигурисање мрежа радити у симулатору. На свим часовима развијати вештине ученика тако што ће тестирати мрежу и сервисе, решавати проблеме у мрежи и отклањати кварове. Ако се у школи користе само симулатори, блок наставу би требало организовати у кабинетима у којима постоји реална опрема. Трудити се да се међусобном сарадњом између школа превазиђе проблем недостатка реалне опреме. Организовати посету екперта предавача који ће ученицима представљати реалне ситуације у постављању и конфигурисању мрежних уређаја.

За часове теме **Виртуализација сервиса** организовати ученике да ураде пројекат о коришћењу Hyper-V за креирање виртуалних машина. Ученици треба детаљно да представе софтверску и хардверску виртуализацију. У кабинету користити неки од програма за софтверску виртуализацију за креирање виртуалне машине на којој је инсталиран оперативни систем Linux. Напреднији ученици могу да реализују пројекат на тему Креирања вируалне машине тако што се инсталира оперативни систем Linux. Приликом креирања ове виртуалне машине ученици треба да представе коришћење iso фајла за прављење бутабилног инсталационог диска или USB-а, да креирају диск на коме ће се инсталирати оперативни систем са одговарајућим партицијама и инсталирају оперативни систем. На часовима администрацију Linux оперативног система обрадити објашњавањем основних команди: pwd, cd, ls, cat, cp, mv, mkdir, rm, ln, touch, locate, find, grep, sudo, du, head, tail, tar, vi editor, chmod, chown, chgrp, jobs, ping, apt-get, wget, top, man, who, ifconfig, lp, shutdown, kill, mail, write, talk. Наредбе које се односе на кориснике и права приступа над ресурсима треба обрадити на информативном нивоу. Удаљени приступ Linux рачунару демонстрирати помоћу неког од протокола или програма за удаљени приступ као што су: telnet, ssh, rdp, VNC, PuTTY, Radmin. За приступ из удаљене мреже и коришћењем VPN сесије.

Приликом администрације оперативног система Linux користити само CLI. Ученици треба да овладају коришћењем CLI интерфејса јер одређени мрежни уређаји имају само CLI.

При реализацији вежби наставник, колико је то могуће, треба да креира и осмишљава проблемске ситуације које се у реалним условима рада могу појавити на терену, подстиче и усмерава ученике за њихово решавање.

Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе унапред припремљенa упутства за вежбе у којима ће уписивати податке о системима који се тестирају на вежбама, резултате тестирања, формате наредби за анализу система, закључке о раду система, могуће узроке кварова, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

Неопходно је три пута у току школске године, односно за сваку од тема са вежбама, предвидети увежбавање и потом проверу стечених практичних вештина.

**Наставу у блоку** планирати и реализовати по потреби у току школске године или на крају разреда за све теме у текућој школској години. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, и на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника.

Приликом обраде тема посебну пажњу посветити тренутно актуелним технологијaма (и/или технологијама које ће се користити у блиској будућности), док теме које су технолошки превазиђене обрадити на информативном нивоу без залажења у детаље, како би ученици стекли слику о развоју постојеће техниологије.

Исходи који се односе на примену мера личне заштите, прописаних мера безбедности и здравља на раду; организацију времена, активности и обављање послова; управљање процесом учења; однос према техничкој исправности опреме; ефикасно коришћење енергије; комуникацију на матерњем и страном језику у професионалном и ванпрофесионалном контексту; и праћење иновација у области телекомуникација односе се на све три теме. При остваривању ових исхода

користити пратећу техничку документацију (енгл. Installer/User manual), тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад. Упознати ученике са законима, прописимa, стандардима и правилима у области изградње рачунарских мрежа,те правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …) Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог.

**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.

Блок настава се реализије као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације блок наставе заједно израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

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

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, праћење иницијативности и предузимљивости и сл.

**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 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;

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

\*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.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци 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.

**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: ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНЕ ЛИНИЈЕ**

**ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | - | 105 | 30 | - | 135 |

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

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

Оспособљавање ученика за припрему површина и терена за полагање и постављање подземних и надземних жичних и оптичких ТК каблова;

Оспособљавање ученика за израду наставака и завршавање жичних и оптичких ТК каблова;

Упознавање ученика са применом стандарда и норматива;

Развијање навика код ученика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду.

**НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: **други**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1 | Подземна жична ТК линија | 33 часа |
| 2 | Надземна жична ТК линија | 33 часа |
| 3 | Подземна оптичка ТК линија | 37 часова |
| 4 | Надземна оптичка ТК линија | 32 часa |

**НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Подземна жична ТК линија** | припреми радно место за извођење потребних радова на подземној кабловској ТК мрежи;  обради крајеве жичног ТК кабла;  настави проводнике подземног жичног ТК кабла методом упредања;  настави проводнике подземног ТК кабла уз помоћ конектора;  изради прав и рачваст наставак на подземном ТК каблу;  постави и монтира различите врсте спојница на настављено језгро кабла;  отвори спојницу у циљу интервенције на постојећем наставку; | Правилно коришћење алата, опреме и материјала за постављање, настављање и завршавање; Настављање жичног ТК кабла методом упредања и конектором;  Постављање и монтажа различитих врста спојница на настављено језгро кабла;  Интервенције на постојећем наставку отварањем спојнице;  Обележавање наставка у кабловском окну или рову прописаним стандардом; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | обележи наставак у кабловском окну или рову на одговарајући начин прописан стандардом;  обележи на прописан начин каблове у кабловском окну или рову;  заврши подземни ТК кабл на кабловској глави за унутрашњу монтажу;  заврши проводнике подземног ТК кабла на реглетама кабловског извода;  заврши ТК кабл у главном разделнику; | Завршавање проводника жичног ТК кабла на опреми или уређају.  **Кључни појмови**: Настављање жичног ТК кабла, завршавање проводника жичног ТК кабла на опреми или уређају |
| **Надземна жична ТК линија** | припреми радно место за извођење потребних радова разводној ТК мрежи;  објасни постављање самоносивих каблова;  настави проводнике кабла у надземној разводној мрежи методом упредања;  настави проводнике ТК кабла у надземној разводној мрежи уз помоћ конектора;  настави проводнике ТК кабла у разводној мрежи у VVD  кутијама (уз помоћ реглета);  изради прав и рачваст наставак на самоносивом ТК каблу;  поставља одговарајуће спојнице на самоносивом ТК каблу;  заврши проводнике самоносивог ТК кабла на кабловској глави;  заврши проводнике самоносивог ТК кабла на реглетама кабловског извода;  заврши самоносиви ТК кабла код преплатника;  објасни израду уземљења на самоносивим ТК кабловима; | Правилно коришћење алата;  Трасирање разводне телекомуникационе надземне линије;  Опрема и прибор за постављање самоносивих каблова: ПСК опрема, начин постављања и намена;  Настављање проводника самоносивог жичаног ТК кабла у разводној мрежи у VVD кутијама (уз помоћ реглета); Постављање спојнице на самоносиви жични ТК кабл; Завршавање проводника самоносивог жичног ТК кабла на кабловској глави;  Завршавање проводника самоносивог жичног ТК кабла на реглетама кабловског извода;  Повлачење самоносивог кабла, регулисање стреле; Постављање ТК каблова по заједничким стубовима са нисконапонским електроенергетским водовима; Израда уземљења;  Монтажа осигурачког слога.  **Кључни појмови**: Настављање самоносивог кабла, израда уземљења |
| **Подземна оптичка ТК линија** | припреми радно место за извођење потребних радова на подземној оптичкој ТК мрежи;  поставља подземни оптички кабл у цеви кабловске канализације;  обради крајеве подземног оптичког ТК кабла;  изврши настављање подземног оптичког кабла;  изврши додавање новог подземног оптичког ТК кабла у постојећу спојницу;  изради наставак на резерви подземног оптичког ТК кабла  („царски рез“);  изврши завршавање подземног оптичког кабла;  монтира оптички дистрибутивни орман (ODO); | Правилно коришћење алата, опреме и материјала за постављање, настављање/рачвање и завршавање оптичких телекомуникационих каблова; Постављање подземних оптичких каблова (у цеви кабловске канализације, микро-цеви, директно у земљу/под воду) удувавањем/повлачењем;  Оптичке спојнице за кабловску мрежу (врсте, капацитет, специфичности);  Израда наставка на подземном оптичком каблу  (поступци настављања кабла у оптичкој спојници);  Израда наставка (рачвање) на подземном оптичком каблу под ТК саобраћајем („царски рез“); |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | обележава кабл у окну и/или спојници на одговарајући начин;  монтира и повеже оптички (WDM) сплитер; | Уградња подземног оптичког кабла на постојећи оптички наставак;  Завршавање подземног оптичког ТК кабла у разделнику (у рек орману,у завршној оптичкој кутији, у оптичком дистрибутивном орману);  Завршавање подземног оптичког ТК кабла у главном оптичком разделнику у згради телефонске централе; Обележавање оптичког наставка, дистрибутивног ормана и оптичког разделника.  **Кључни појмови:** Постављање, настављање и завршавање подземних оптичких каблова |
| **Надземна оптичка ТК линија** | припреми радно место за извођење потребних радова на надземној ТК мрежи;  безбедно обавља радове на упоришту;  поставља самоносиви оптички кабл;  обради крајеве надземног оптичког ТК кабла;  изврши настављање оптичког кабла у надземној мрежи;  убаци нов самоносиви оптички кабл у постојећи наставак;  уводи самоносиви оптички кабл и завршава/терминира кабл унутар објекта (у ЗОК-у);  завршава самоносиви оптички кабл у рек орману;  изврши потребна испитивања и мерења у разводној оптичкој ТК мрежи;  обележава кабл на упоришту и/или спојници на одговарајући начин. | Опрема и прибор за постављање надземних оптичких каблова: ПСК опрема, начин постављања и намена; Повлачење самоносивог оптичког кабла, регулисање стреле;  Постављање оптичких ТК каблова по заједничким стубовима са нисконапонским електроенергетским водовима;  Настављање самоносивог оптичког ТК кабла; Формирање потребне резерве оптичког кабла на упоришту;  Увод самоносивог оптичког кабла у зграду.  **Кључни појмови:** Постављање самоносивог оптичког кабла, настављање и завршавање оптичког ТК кабла унутар објекта |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Приликом реализације 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 телекомуникација, 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.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

**Облици наставе:** Практична настава и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализују у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе). Блок настава се реализује у кабинету или у одговарајућој компанији.

**Подела на групе:** Одељење се дели у групе

**Препоручени број часова по модулима:**

Подземна жична ТК линија: **27 часова, 6 часова блок наставе**

Надземна жична ТК линија: **27 часова, 6 часова блок наставе**

Подземна оптичка ТК линија: **25 часова, 12 часова блок наставе**

Надземна оптичка ТК линија: **26 часова, 6 часова блок наставе**

У оквиру сваког од модула кроз практичне вештине обрадити постављање, настављање и завршавање одговарајуће врсте каблова (подземни или надземни, жични или оптички каблови). 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); комуникацију са сарадницима.

**Наставу у блоку** планирати и реализовати по потреби у току школске године или на крају разреда за све теме у текућој школској години. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, и на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника.

**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.

Блок настава се реализије као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника. План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе

у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

**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, дневник праксе/практикум у којима би ученик изнео своје ставове и запажања; проверу нивоа савладаности стечених практичних вештина; истраживачке задатке и сл.; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци 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 задатка или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, практичном реализацијом конкретних задатака и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**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.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да 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.

**Назив предмета: ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНА МЕРЕЊА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 34 | 68 | - | - | 102 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са техникама мерења у телекомуникацијама

Развијање способности код ученика за коришћење различитих типова мерних инструмената, извођење мерења и обраду резултата мерења;

Развијање способности код ученика за коришћење различитих метода мерења на жичним ТК водовима и оптичким водовима

– Упознавање ученика са алатом, прибором и мерним инструментима за обављање различитих мерења при отклањању кварова и одржавању преносних система.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: теорија **34 часа**; вежбе **68 часова** укупно: **102 часа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у ТК мерења** | објасни значај мерења у ТК мрежи;  објасни поступке мерења у циљу редовног и превентивног одржавања ТК мреже. | Значај мерења у ТК мрежи;  Поступци мерења у циљу редовног и превентивног одржавања у ТК мрежи;  Мерни инструменти.  **Кључни појмови:** мерења у ТК мрежи, мерни инструменти |
| **Мерења на жичним водовима** | објасни параметре жичних ТК водова:  дебљина проводника,  отпорност петље и изолације,  подужна отпорност,  проводност,  индуктивност и капацитивност проводника,  карактеристична импеданса вода;  наведе мерне методе за мерења на жичним ТК водовима;  измери отпорност, капацитивност и индуктивност методом мерних мостова;  измери отпорност проводника /петље/парице и отпорност изолације на каблу; | Методологија мерења и основни принцип рада мерних инструмената;  Параметри жичних ТК водова;  Проналажење места и врсте сметњи/кварова на жичним ТК водовима; међусобна повезаност сметњи/кварова;  Мерне методе за мерења електричних и преносних карактеристика жичних ТК водова (Марејева, Графова, Кепфмилерова).  **ВЕЖБЕ:**  Мерна опрема и инструменти за мерења на жичним ТК водовима - мерни мостови, рефлектометар TDR (*Time Domain Reflectometer*), трагач кабла, тестер кабла,...;  Корисничка упутства за мерне инструменте; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | одреди место међусобног додира проводника кратког споја; места додира проводника са земљом; места прекида проводника;  измери електричние и преносне карактеристике жичних ТК водова;  одреди трасу и дубину положеног кабла и место сметње/квара на каблу;  изврши проналажење места и врсте сметњи/кварова на жичним ТК водовима и међусобну повезаност сметњи/кварова;  одреди врсту непознатог кабла, анализира исправност проводника у њему;  изврши проверу распореда жила у каблу према утврђеном стандарду и измери дужину кабла;  измери слабљење (*Attenuation и Return Loss*) на ТК воду;  измери преслушавања на ближем и даљем крају  (NEXT/PS-NEXT, ELFEXT/PS-ELFEXT); | Мерења мегаомметром: основна мерења на телекомуникационој линији (ТКЛ) при редовном одржавању,  руковање инструментом, мерење отпорности проводника/петље/парице и отпорности изолације на каблу; Мерења дигиталним RLC мостом;  Мерења рефлектометром (TDR-ом): одређивање непознатог кабла, идентификација кабла, истовремена анализа неисправног и исправног проводника, мерење преслушавања,  диференцијална мерења;  Тестер кабла (*Cable tester*): провера распореда жила у каблу према утврђеном стандарду, мерење нивоа/снаге сигнала на излазу/прикључном крају ТК вода (за коаксијалне водове – мерач поља);  Мерни инструмената нових генерација за мерења на жичним водовима.  **Кључни појмови:** параметри жичних ТК водова, мерења на ТКЛ при редовном одржавању |
| **Мерења на оптичким водовима** | објасни појаву расејања, дисперзије и губитака услед савијања оптичког влакна;  објасни појаву нелинераних ефеката у оптичком влакну;  објасни врсте сметњи/кварова на оптичким водовима и њихову међусобну повезаност;  наведе мерне инструменте за мерења на оптичким водовима;  идентификује оптичко влакно и пронађе оштећења на оптичком воду;  измери снаге оптичког сигнала (на предајној и пријемној страни);  измери слабљење;  објасни значење импулса на рефлектограму;  користи ОТДР да:  одреди укупну дужине кабла,  одреди удаљеност до наставка (механичког и/или фузионог споја - сплајса), | Врсте сметњи на оптичким водовима и њихова међусобна повезаност;  Врсте дисперзијe у различитим типовима влакна (SM и MM), губици услед савијања оптичког влакна, дозвољени радијус савијања; Нелинеарни ефекти у оптичком влакну (стимулисано Brilouin-ovo, Раманово расејање, мешање четири таласа);  Снага оптичког сигнала и узроци слабљења сигнала на оптичкој телекомуникационој линији (ОТКЛ);  **ВЕЖБЕ:**  Мерни инструменти (оптички рефлектометар, оптички мерач снаге, мерач хроматске дисперзије, БЕР тестер, инструмент за идентификацију влакна под саобраћајем,..) - методологија мерења и основни принцип рада мерних инструмената;  Идентификација кварова на ОТКЛ (идентификатор оптичког влакна VFI/VFL - *Visual Fault Identifier/Locator*) и проналажење оштећења на оптичком воду;  Мерење снаге оптичког сигнала оптичким мерачем снаге (OPM -  *Optical Power Meter*,) и слабљења сигнала;  Мерења оптичким рефлектометром (ОТDR – *Optical Time Domain Reflectometer*): руковање инструментом, подешавање инструмента, значење импулса на рефлектограму, одређивање укупне дужине |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | одреди удаљеност до сметњи/квара (прекида и/или макро-савијања),  измери слабљење сигнала на оптичкој ОТКЛ,  одреди место рефлексије и слабљења на кривој повратног расејања,  прочита/тумачи рефлектограм; | кабла, одређивање позиције/удаљености до наставка (механичког и/или фузионог споја - сплајса), одређивање позиције/удаљености до сметњи/квара (прекида и/или макро-савијања), слабљења на ОТКЛ, читање/тумачење рефлектограма и табеле догађаја на ОТДР-у, одређивање места рефлексије и слабљења на кривој повратног расејања;  Корисничка упутства за мерне инструменте.  **Кључни појмови:** Сметњи на оптичким водовима, мерења на ОТКЛ |
| **Мерења на ТК системима** | наведе мерне методе за одржавање уређаја у ТК системима;  објасни врсте кварова и сметњи на терминалној опреми и узроке њиховог настанка;  опише процедуре за мерење карактеристика саобраћаја;  изврши мерења на кључним тачкама система у процесу одржавања уређаја у ТК системима;  измери БЕР и џитер, на основу резултата анализира квалитета преноса.  користи стручну терминологију;  примени мере заштите на раду, заштите здравља и животне средине;  примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. | Мерне методе и поступци при одржавању уређаја у ТК системима; Мерне методе и мерења на кључним тачкама система у процесу одржавања уређаја у ТК системима;  Врсте кварова и сметњи на терминалној опреми, узроци њиховог настанка;  Мерење џитера;  Мерење карактеристика саобраћаја; Тестирање етернет саобраћаја.  **ВЕЖБЕ:**  Мерења на ТК системима преноса (снага на предаји и пријему, варијација појачања, џитер, битска грешке; посматрање и анализа дијаграма ока).  **Кључни појмови:** мерне методе, одржавање уређаја у ТК системима |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада, критеријумима и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем и лабораторијске вежбе где се ученици деле у групе. На првим часовима дискутујте са ученицима о битним појмовима везаним за мерења у телекомуникацијама, врстама мерења при коришћењу различитих преносних медијума (жичних и оптичких водова), као и на ТК системима. 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. Истаћи значај у примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања.

**Облици наставе:** Теоријска настава и вежбе

**Место реализације наставе:** Часови теоријске наставе се реализују у стандардној учионици

Часови вежби се реализују у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе).

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе на часовима вежби.

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у ТК мерења: **4 часа**

Мерења на жичним водовима: **11 часова теорије, 36 часова вежби**

Мерења на оптичким водовима: **11 часова теорије, 22 часа вежби**

Мерења на ТК системима: **8 часова теорије наставе, 10 часова вежби**

Током реализације наставе стално правити корелацију са садржајима предмета Телекомуникационе линије, које су изучаване у другом разреду.

У теми **Увод у ТК мерења** објаснити ученицима значај мерења у области телекомуникација, а поступке мерења у циљу редовног и превентивног одржавања ТК мреже објаснити у кратким цртама, кроз мерења на жичним, оптичким водовима и мерења на ТК системима и терминалној опреми, те мерења у приступној и оптичкој транспортној мрежи.

У теми **Мерења на жичним водовима** упознати ученике са параметрима жичних ТК водова: дебљина проводника, отпорност петље и изолације, подужна отпорност, проводност, индуктивност и капацитивност проводника; карактеристична импеданса вода, као и мерним методама и инструментима за мерења на жичној ТК линији. Објаснити ученицима када се корисити Марејева, а када Графова метода при одређивању удаљености до места квара на каблу. Приликом мерења за тестрирање мреже користити стандарде за спецификацију врсте тестова IEC 61935 и TIA/EIA TSB-67.

Кроз теоријске саджаје и вежбе у теми **Мерења на оптичким водовима** ученике упознати са појавама које утичу на слабљење оптичког сигнала: Rayleigh-ovo расејање, врсте дисперзија у различитим типовима влакна (SM и MM), губици услед савијања оптичког влакна, дозвољени радијус савијања и нелинеарни ефекти у оптичком влакну. Треба их упознати и са мерним методама и инструментима за мерење на ОТКЛ: ОТДР, оптички мерач снаге, мерач хроматске дисперзије, БЕР тестер, инструмент за идентификацију влакна под саобраћајем. Приликом мерења оптичким рефлектометром, обратити пажњу на тумачење рефлектограма и одређивања места рефлексије и слабљења на кривој повратног расејања. Приликом мерења слабљења на ОТКЛ мерити подужно, слабљење на спојевима и укупно слабљење.

У теми **Мерења на ТК системима** упознати ученике са мерним методама и поступцима при одржавању уређаја у ТК системима, начином мерења на кључним тачкама система у процесу одржавања уређаја, врстама кварова и сметњи на терминалној опреми, карактеристика саобраћаја, снаге на предајној и пријемној страни на оптичким ТК системима, мерење варијације појачања, џитера и битске грешке. Објаснити ученицима да се данас све више користе тестери нових генерација, упутити их на Интернет сајтове познатих светских произвођача мерних инструмената, организовати посету Сајму технике или посету фирмама које се баве употребом или продајом ових инструмената с циљем детаљнијег упознавања с инструментима нове генерације. Нагласити предности таквих тестера.

Уколико школа нема потребну мерну опрему за неке од предвиђених вежби и није у могућности да је набави, ученике у лабораторији припремити за употребу инструмената програмима за симулацију, употребом упутстава за коришћење инструмената, и снимцима са терена (рефлектограмима са ТDR-а и ОТDR-а и сл.).

Поред теоретских предавања и реализације лабораторијских вежби користити истраживачки рад, проблемску или пројектну наставу на конкретним темама (на пример Мерни инструменти нових генерација за мерења на жичним водовима, оптичким водовима, …). За овакве задатке ученицима треба дати смернице за рад и договорити начин на који ће презентовати резултате свог рада. Подстаћи их и на адекватну комуникацију при реализацији заједничких задатака.

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. Програмом предмета је предвиђено да се одговарајуће теме обраде прво на теоријским часовима а потом стечена знања ученици треба да примене у реализацији лабораторијских вежби. Обавезно пре почетка вежби, где се користе нови инструменти, направити кратак теоријски увод и упознати ученике са карактеристикама и принципом рада инструмента. Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Неопходно је четири пута у току школске године предвидети увежбавање и потом проверу стечених практичних вештина. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе практикум за вежбе у којима ће уписивати резултате мерења, цртати карактеристике и уносити закључке, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

При реализацији вежби наставник, колико је то могуће, треба да креира и осмишљава проблемске ситуације које се у реалним условима рада могу појавити на терену, подстиче и усмерава ученике за њихово решавање.

Исходи који се односе на коришћење стручне терминологије и на примену мера заштите на раду, заштите здравља и животне средине као и на препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања реализују се кроз све теме. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. Installer/User manual), тј. упутства за коришћење опреме.

**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.

**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; проверу стечених практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

**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 тема 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 пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

\*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.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да 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, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка, проверу стечених практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**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: **ПРИСТУПНЕ МРЕЖЕ И ТЕХНОЛОГИЈЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | **34** | **68** | - | **60** | **162** |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са:

концептом жичних приступних мрежа;

улози претплатничких уређаја;

дигитализацији приступних мрежа;

технологијама приступа;

трендовима у приступним мрежама;

WLAN технологијом у функцији проширења приступне мреже;

начином реализације сервиса;

стручном терминологијом у овој области;

Оспособљавање ученика за инсталирање различитих типова претплатничких и WLAN уређаја у функцији приступне мреже

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у приступне мреже** | опише концепт телекомуникационе мреже;  објасни концепт приступне мреже;  опише развој технологија за реализацију услуга;  објасни појам претплатничке линије;  наведе моделе приступних мрежа;  опише принцип реализације сервиса у PSTN-у;  објасни значај мултиплексирања у приступној мрежи;  опише улогу уређаја за вишеструко искоришћење претплатничких линија;  објасни улогу приватних комуникационих система у приступној мрежи;  наведе врсте и узроке сметњи у жичној мрежи;  придржава се правила рада у лабораторији;  инсталира претплатнички уређај на страни корисника;  успоставља функционалну телефонску линију код корисника/претплатника;  проналази и отклања сметње на претплатничкој линији; | Телекомуникациона мрежа, сервис, услуга, службе; Улога приступне мреже, мрежног оператора и претплатничких уређаја; Елементи приступне мреже;  Развој телефонске мреже, нових технологија приступа и сервиса; Локална петља, претплатничка линија. Модели приступних мрежа. Елементи жичне приступне мреже. Принцип реализацијe телефонског сервиса у PSTN (eng. Public Switched Telephone Networks);  Примена мултиплексирања у приступним мрежама. Уређаји за вишеструко искоришћење претплатничких водова. Пословни комуникациони системи у функцији приступних мрежа;  Врсте и узроци сметњи у жичној мрежи;  **ВЕЖБЕ:** Инсталирање претплатничког уређаја (АТА) и успостављање функционалне везе. Проналажење и отклањање сметњи.  **Кључни појмови:** Network Operator, Provider, Public Switched Telephone Networks - PSTN, Central Office/CO, Customer Premises Equipment - CPE, local loop, subscriber line, Triple-play service, Private |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Branch Exchange/PBX, Centrex |
| **Дигитална приступна мрежа** | објасни значај дигитализације приступне мреже;  опише концепт мреже интегрисаних услуга;  објасни појам интегрисане/конвергентне широкопојасне мреже;  опише концепт приступне мреже по Client-Server моделу;  наведе улогу чворова у приступној мрежи;  опише концепт xDSL приступне мреже;  објасни појам сесије и улогу протокола;  објасни принцип преноса података у xDSL приступној мрежи;  објасни принцип реализације сервиса преко xDSL;  објасни принцип реализације VoIP сервиса;  објасни принцип даљинског приступа CPE из CO;  наведе врсте и узроке сметњи у xDSL мрежи;  повезује и конфигурише xDSLCPE паралелно са постојећим PSTN телефонским прикључком;  повезује и конфигурише xDSLCPE за реализацију; телефонског прикључка (сервиса) преко CPE портова;  повезује АТА преко VoIP gateway-a и конфигурише параметре за приступ;  повезује рачунар на LAN портове CPE и конфигурише параметре за приступ;  успоставља функционалну xDSL везу између две удаљене локације;  конфигурише CPE са удаљене локације (из СО);  превезује ТК мрежу на портове DSLAM/MSAN-а у CO  ради остваривања услуге приступа;  конфигурише параметре DSLAM/MSAN-a за приступ сервисима;  повезује и конфигурише Set-Top-Box на страни корисника;  проналази и отклања сметње приступној мрежи; | Дигитализација приступне мреже. Концепт мреже интегрисаних услуга:  Појам широкопојасне мреже. Интеграција, конвергенција телекомуникационих сервиса. Трансформација приступне мреже у IP мрежу. Мреже по Client-Server моделу. Кључне тачке у приступној мреже;  Концепт xDSL технологије приступа;  VoIP технологијa. Протоколи. Појам сесије; Фиксни телефонски прикључак у xDSL-у; Приступ сервисима;  Даљинско администрирање CPE;  Врсте и узроци сметњи xDSL мрежи.  **ВЕЖБЕ:** Инсталирање и конфигурисање различитих типова xDSLCPE за приступ различитим сервисима. Даљинско администрирање CPE. Повезивање и конфигурисање уређаја приступне мреже у CO. Проналажење и отклањање сметњи  **Кључни појмови:** Digital subscriber line/DSL, ISDN, ISDN-PRI, Broadband Network, Upstreem/Downstream, Provider Edge/PE, Customer Edge/CE, Digital Subscriber Line Access Multiplexer/DSLAM, Multi-Service Access Node/MSAN, xDSL splitter xDSL MODEM/Router, protocol, Voice-over-IP/VoIP, session, Session Initiation Protocol/SIP, BBTF/BroadbandTelephony, VoIP gateway, Set- Top-Box, IPTV, VideoOnDemand/VoD, Remote Access |
| **WLAN као део приступне мреже** | опише основни концепт радио преноса;  објасни концепт WLAN-a;  опише појам радио ћелије;  објасни улогу AP у WLAN-у;  наведе начин реализације напајања AP у WLAN-у; | Основни модел радио система. Појам радио канала. Принцип преноса радио сигнала. Типови и карактеристике антена. Прорачун линка;  Концепт бежичне локалне рачунарске мреже. Појам и улога приступне тачке. Модови рада приступне тачке. Стандарди WLAN- |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | објасни улогу идентификатора AP у WLAN-у;  опише начин преласка клијента између BSS-a;  наведе модове рада AP-а у WLAN-у;  опише концепт бежичног повезивања удаљених локација;  опише концепт mesh мреже;  објасни концепт заштите података у WLAN-у;  наведе улогу сигурносних протокола у WLAN-у;  опише концепт аутентификације корисника;  инсталира  различите типове AP;  WiFi repeater-е за проширење поља покривености  повезује напајање AP;  конфигурише AP за рад у различитим модовима;  у режиму вишеструких SSID-a;  са сервером за аутентификацију;  формира ESS инфраструктуру мрежу;  повезује терминалне уређаје на AP;  успоставља бежичну везу између удаљених локација;  креира бежичну mesh мрежу;  планира расподелу фреквенција у WiFi мрежи на основу резултата скенирања заузетости WiFi канала;  отклања сметње у оптичкој приступној мрежи;  уради пројектни задатак;  објасни значај стандарда и прописа за изградњу приступних и WLAN мрежа;  тумачи техничку документацију;  користи стручну терминологију у овој области;  примени све потребне мере заштите на раду;  примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем;  правилно користи потребан алат. | а. Појам радио ћелије. WLAN идентификатори. Вишеструки WLAN. Roaming. Проширење области покривености BSS-a;  Међусобно повезивање уређаја и/или мрежа бежичним путем. Повезивање удаљених локација бежичним линковима. Мрежаста инфраструктура;  Безбедност бежичног приступа: аутентификација корисника; сигурносни протоколи; енкрипција; нове генерације протокола; Напајање приступних тачака;  **ВЕЖБЕ:** Инсталирање и конфигурисање различитих типова активне мрежне опреме за бежични приступ (приступних тачака - AP): повезивање AP на LAN; монтажа и повезивање антена; напајање AP  локално и PoE; креирање SSID-а, приступ AP-у и подешавање параметара WLAN-а; повезивање терминалних уређаја на AP; креирање вишеструких SSID-а на AP; формирање инфраструктуре проширеног сета услуга (ESS); проширење поља покривености коришћењем WiFi Repeater-а; успостављање бежичне везе (bridge-a) између две (директно - PTP и/или са минимум једном међу станицом  relayed) и више удаљених локација (PTМP); креирање мрежасте (mesh) инфраструктуре за бежични приступ (инсталација и конфигурисање mesh router-a); повезивање AP-а са сервером за аутентификацију (RADIUS server); скенирање заузетости WiFi канала у окружењу; планирање и расподела WiFi канала; Проналажење и отклањање сметњи.  **Кључни појмови:** WLAN, BSS,WAP or AP, Infrastructure Mode, Wireless Bands and Channels, Radio Cell, BSA, WLAN IDentifier - BSSID&SSID, Multiple SSIDs, ESS, Roaming, Wireless Repeater/Booster/Extender, WGB, Point-To-Point & Point-To-Multipoint Links, WMN, Authentication, Pre-Shared Key/PSK, Authentication server/AS, RADIUS server, Security protocols - TKIP, CCMP, GCMP,  WPA Encryption methods, Power over Ethernet |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години посветити упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их како замишљају приступну мреже; да ли могу да опишу чему она служи и шта се у њој налази; ...

**Облици наставе:** Теоријска настава, вежбе и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици, вежбе се реализује у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе), настава у блоку се реализује код послодавца/социјалног партнера школе и у договору са њим.

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе на часовима вежби и блок настави

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у приступне мреже: **8 часова теоријске наставе, 8 часова вежби**

Дигитална приступна мрежа: **16 часова теоријске наставе, 36 часова вежби и 36 часова наставе у блоку**

WLAN као део приступне мреже: **10 часова теоријске наставе, 24 часова вежби и 24 часова наставе у блоку**

Уколико се вежбе остварују у школи, препорука је да то буде у блок часовима (у трајању 2 школска часа) сваке недеље. У случају примене дуалног модела, реализацију вежби планирати у сарадњи са послодавцем. Препорука је да се вежбе реализују кроз учење кроз рад сваке треће недеље у трајању од 6 часова (друге и треће недеље ће бити организоване вежбе из других предмета такође по моделу учења кроз рад).

Препорука је да се настава у блоку реализује на крају школске године или по једна недеља на крају сваког полугодишта (код послодавца/социјалног пратнера школе и у договору са њим).

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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати користећи савремене наставне методе и средства. 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.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања прописа и стандарда у овој области и указати на могуће проблеме услед непридржавања истих. Настојати да се настава реализује кроз истраживачке или пројектне задатке који су повезани са реалним контекстом. На почетку реализације вежби ученика треба упознати: са правилима рада у кабинету/специјализованој учионици, раду са опремом, алатом, прибором, мерним инструментима, као и мерама заштите на раду.

Приликом реализације теме **Увод у приступне мреже** инсистирати на усвајању концепта, терминологије и улоге елемената приступне мреже, оператора и терминалних уређаја у мрежи, а НЕ на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова, тј инсистирати на усвајању кључних појмова за даље разумевања концепта и технологија приступа. Са ученицима дискутујте о развоју телекомуникационе мреже и сервиса, а на моделу приступне PSTN мреже објасните њену улогу и структуру, појам сервиса и услуге, претплатника/корисника, претплатничког броја и сл. Детаљно размотрити моделе приступних мрежа и улогу елемената у њима, као и разлог такве реализације. Принцип реализације телефонског сервиса и модемских комуникација реализовати на нивоу информација, без превише детаљисања, а све у циљу стицања опште слике тока развоја технологије и формирања канала за пренос говорног сигнала и канала за пренос података. Објаснити значај мултиплексирања у приступној мрежи и улогу уређаја за вишеструко искоришћење претплатничких водова, као и ситуације у којима је оправдана њихова употреба. На примеру PCM уређаја објаснити начин, значај, предности и мане вишеканалног преноса. Упознати ученике и са "пословним комуникационим системима" као начином проширења приступне мреже и услугама попут DID и MSN које се могу реализовати на њима. Упознати ученике и са појмом Centrex-a, као модела приватних комуникационих мрежа. Упознати ученике и са врстама сметњи које се могу јавити на жичној приступној мрежи, узроцима њиховог настајања и начинима њиховог отклањања.

Препоручени садржаји за тему **Увод у приступне мреже**: Телекомуникациона мрежа, сервис, услуга, службе; Улога приступне мреже у ТК мрежи; Елементи приступне мреже (комуникациони/приступни чвор, интерфејс, мрежни концентратор, мрежни завршетак, кориснички уређај - терминал) Улога мрежног оператора (Telecom/Network Operator, Provider, Central Office - CO) и претплатничких уређаја (Customer Premises Equipment - CPE) у приступној мрежи. Развој телефонске мреже (Post Office Telephone Service - POTS > Public Switched Telephone Networks - PSTN > Public Switched Data Network - PSDN > IP network - VoIP/SIP) и нових технологија приступа (xDSL) и сервиса (Triple-play, All-in-One); Модел PSTN приступне мреже - структура мреже, улога АТЦ и АТА, телефонски сервис, претплатник, претплатнички број. Локална петља (eng. local loop и eng. Wireless local loop - WLL), претплатничка линија (eng. subscriber line). Модели приступних мрежа (крути, еластични и мешовити). Елементи жичне приступне мреже (комуникациони/приступни чвор, интерфејс, разделници, истурени степен, извод, кориснички уређај - терминал). Принцип реализација телефонског сервиса (врсте сигнала, појам телефонског канал, успостављање и раскидање позива, тарифирање, улога АТЦ и АТА) и преноса података (појам модемских комуникација, улога MODEM-а, проток података) у PSTN мрежи. Примена мултиплексирања у приступним мрежама. Уређаји за вишеструко искоришћење претплатничких водова. Примена PCM уређаја (PCM EU и RU) у претплатничкој мрежи. Пословни комуникациони

системи (eng. Private Branch Exchange/PBX) у функцији приступних мрежа. Услуга продуженог бирања (DID) и вишекорисничких претплатничких бројева (MSN). Centrex. Врсте и узроци сметњи у жичној мрежи. Поступци откривања и отклањања насталих сметњи.

Приликом реализације теме "**Дигитална приступна мрежа**" инсистирати на детаљном познавању концепта дигиталне приступне мреже и технологија и уређаја које се користе у њеној реализацији. На почетку теме, на информативном нивоу, објаснити значај идеје ISDN мреже у дигитализацији приступне мреже и конвергенцији телекомуникационих сервиса. На примеру ISDN мреже обрадити концепт остваривања приступа сервисима са акцентом на PRI ISDN приступ, начин његове реализације и његове карактеристике (а остале теме о ISDN-у обрадити на информативном нивоу). Објаснити значење широкопојасне мреже и разлог трансформације приступне мреже у домен IP-а, тј. ка моделу рачунарских мрежа. Објаснити концепт мреже по Client-Server моделу и начину комуникације. Инсистирати на прецизном препознавању кључних тачака на страни корисника и страни провајдера. Детаљно обрадити концепт xDSL технологија које се користе у приступној мрежи са акцентом на улози и карактеристикама уређаја у њој, начину преноса података, проблемима у имплементацији и сл. Обрадити протоколе који су основ функционисања xDSL приступне мреже и уређаја у њој до нивоа потребног за реализацију вежби. Детаљно објаснити принципе реализације различитих сервиса преко xDSL приступне мреже. Објаснити принцип даљинског администрирања уређаја у мрежи. Упознати ученике и са врстама сметњи које се могу јавити у xDSL приступној мрежи, узроцима њиховог настајања и начинима њиховог отклањања. Дакле, настојати да ученик усвоји принципе на којима се заснива xDSL приступна мрежи како би самостално могао да инсталира и конфигурише уређаје, уочава проблеме и отклања евентуалне сметње у раду.

Препоручени садржаји за тему **Дигитална приступна мрежа:** Дигитализација приступне мреже (дигитална претплатничка линија - eng. Digital subscriber line

- DSL, мрежни интерфејси, CO терминали и NT завршеци, коришћење постојећих капацитета мреже, формирање канала за пренос података - DATA Channel). Концепт мреже интегрисаних услуга (концепт ISDN-а, архитектура ISDN-а, интерфејси и технологије приступа: базни/примарни приступ - BRI/PRI, тј. BRA/PRA, улога мрежних завршетака, терминална опрема: телефон/МОДЕМ). Појам широкопојасне мреже (eng. Broadband Network). Интеграција, конвергенција телекомуникационих сервиса. Трансформација приступне мреже у IP мрежу. Мреже по Client-Server моделу, комуникациони канали (eng. Upstreem/Downstream). Кључне тачке у приступној мреже (Provider Edge/PE и Customer Edge/CE). Концепт xDSL технологије приступа (врсте, класификација, стандарди; функционални делови, принцип рада и карактеристике, начин преноса података и формирање канала за пренос, дигитална претплатничка линија - eng. Digital subscriber line/DSL, комуникациони/приступни чвор - Digital Subscriber Line Access Multiplexer/DSLAM и Multi-Service Access Node/MSAN, CPE опрема: xDSL splitter, xDSL MODEM/Router и All-In-One router, terminal adapter, проблеми у имплементацији xDSL технологије). VoIP технологијa (принцип рада и карактеристике, начин преноса података). Протоколи: IP, VoIP, SIP, TR069 и CWMP. Појам сесије. Фиксни телефонски прикључак у xDSL-у (PSTN прикључак, POTS/VoIP CPE порт - BBTF/ BroadbandTelephony, конфигурација CPE и VoIP gateway-а). Приступ сервисима: приступ интернету (приступ CPE, конфигурисање DHCP сервера и опсега IP адреса у LAN мрежи); мултимедијални сервиси (конфигурација CPE, улога и конфигурација Set-Top-Box-а, мултимедијални сервиси: IPTV, VideoOnDemand/VoD). Даљинско (eng. Remote) администрирање CPE (приступ CPE и конфигурисање параметара уређаја са стране CO). Врсте и узроци сметњи xDSL мрежи. Поступци откривања и отклањања насталих сметњи.

Приликом реализације теме **WLAN као део приступне мреже** инсистирати на детаљном познавању концепта WLAN-а, терминологије и улоге WLAN-а и њених елемената у приступној мрежи, а НЕ на познавању начина рада уређаја и/или његових делова. На почетку теме поновити основни концепт радио преноса, радио канала и принципа радио преноса. Упознати ученике са различитим начинима реализације WLAN-а, значају сигурносних протокола у WLAN-у, као и нових технологија које се примењују за реализацију WLAN-а. Упознати ученике и са врстама сметњи које се могу јавити у WLAN-у, узроцима њиховог настајања и начинима њиховог отклањања.

Препоручени садржаји за тему **WLAN као део приступне мреже:** Основни модел радио система. Појам радио канала. Принцип преноса радио сигнала. Типови и карактеристике антена. Прорачун линка. Концепт бежичне локалне рачунарске мреже (Wireless Local Area Network/WLAN). Појам основног сета услуга (Basic Service Set/BSS). Појам и улога приступне тачке (Wireless Access Point/WAP or AP). Модови рада приступне тачке. Инфраструктурни режим рада (Infrastructure Mode) приступне тачке. Стандарди (IEEE 802.11, опсези WiFi фреквенција - Wireless Bands and Channels - 2.4GHz & 5GHz, расподела фреквенција/канала - Channel Layout in the 2.4GHz & 5GHz Band, nonoverlapping channels). Појам радио ћелије (Radio Cell) - Поље покривености услугама (Basic Service Area/BSA). Идентификатори бежичне мреже (BSS IDentifier/BSSID и Service Set Identifier/SSID). Вишеструки WLAN (Multiple Logical Wireless Networks - Multiple SSIDs). Проширени сет услуга (Extended Service Set/ESS). Roaming. Независни сет услуга (Independent Basic Service Set/IBSS или Ad-Hoc Wireless Network). Проширење области покривености BSS-a (Repeater Mode - Wireless Repeater/Booster/Extender). Међусобно повезивање уређаја и/или мрежа бежичним путем (Workgroup Bridge/WGB и Universal Workgroup Bridge/uWGB). Повезивање удаљених локација бежичним линковима (Fixed Wireless Access/FWA, Point-To-Point Bridged

Link/Outdoor Bridge; Point-To-Multipoint Bridged Link/Outdoor Bridge). Мрежаста инфраструктура (Wireless Mesh Network/WMN, Mesh Topology, Daisy-Chain, radio/infrastructures nodes, non-hierarchically, dynamically self-organize and self-configure, self-healing, flooding technique, fully connected network). Безбедност бежичног приступа: аутентификација корисника - Authentication, приватност и интегритет поруке - Message Privacy & Integrity, методе провере интегритета поруке - Message Integrity Check/MIC, методе аутентификације - Open, WEP, 802.1x/EAP, Personal & Enterprise, значај комплексности лозинке - password complexity & Pre-Shared Key/PSK, улога Wireless LAN Controller/WLC, Authentication server/AS - RADIUS server, сигурносни протоколи - Temporal Key Integrity Protocol/TKIP, Counter/CBC- MAC Protocol/CCMP и Galois/Counter Mode Protocol/GCMP, Wi-Fi Protected Access/WPA/WPA2/WPA3), Енкрипција - Encryption methods: Symmetric-key encryption, Rivest Cipher 4/RC4, Advanced Encryption Standard/AES. Нове генерације протокола: Simultaneous Authentication of Equals/SAE, Forward Secrecy/FS, Opportunistic Wireless Encryption/OWE, Device Provisioning Protocol/DPP. Напајање приступних тачака: локално преко припадајућег адаптера, даљински повезивањем на PoE порт (енгл. Power over Ethernet) мрежног уређаја (PoE Switch) или употребом припадајућег адаптера за напајање и PoE ињектора. (ref. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Vol.1, CH26 - pages 610-630 & CH28, pages 650-665)

Приликом реализације вежби настојати да се што више садржаја реализује кроз рад на расположивој опреми, уз осмишљавање различитих ситуација (сценарија) из реалног окружења, како би ученици стекли што је могуће више знања и вештина у решавању проблема. У случају да школа не поседује одговарајућу опрему вежбе симулирати компјутерским симулацијама процеса или приказивањем туторијала и техничке документације уз обавезну дискусију са ученицима.

За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку литературу за теме које су предмет учења. Такође, треба настојати да се теоријска настава реализује употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала …), са показивањем (цртежа/слике) елемената ТК система који су предмет обраде и описом њихове улоге и позиције у ТК систему. Треба инсистирати на познавању концепта/структуре, позиције и улоге елемената ТК система, принципу рада одређеног система и/или његових делова (без непотребног залажења у детаље), као и на употреби стручне терминологије у разговору. Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама између различитих типова ТК система и начину њиховог рада. Дискутовати и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као истраживачу или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на проналажењу, систематизацији и презентацији информација о темама у овој области.

Исходе који се односе на коришћење стручне терминологије и техничке документације реализовати, на примену мера заштите на раду, заштите здравља и животне средине као и на препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања реализовати кроз све теме. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. Installer/User manual), упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад, важеће законе, прописе, стандарде и правилнике у области изградње телекомуникационих мрежа. Упознати ученике са правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …). Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Ученике упознати са стручном терминологијом у овој области (нпр. РАТЕЛ - дефиниција појмова).

Часове наставе у блоку реализовати у договору са социјалним партнером - телекомуникационом компанијом. Приликом извођења часова наставе у блоку ученици треба да посете секторе телекомуникационе компаније које се баве темама у овом предмету уз могућност практичне демонстрације поступака у конфигурисању опреме.

Стечена знања су ученицима важна како би стекли комплетну слику о начину рада телекомуникационе мреже.

Приликом обраде тема посебну пажњу посветити тренутно актуелним технологије (и/или технологије које ће се користити у блиској будућности), док теме које су технолошки превазиђене обрадити на информативном нивоу без залажења у детаље, како би ученици стекли слику о развоју постојеће технологије.

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

Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад.

Наставник 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.

Блок настава се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта.

План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.

**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 и истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

**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 тема 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 пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

\*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.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да 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 или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Када се настава реализује код послодавца (као учење кроз рад или настава у блоку), формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика. С тога је важно да предметни наставник има јасну, отворену и благовремену комуникацију са менторима одређеним од стране социјалних партнера код којих се настава реализује, у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења истих. Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести оцена.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на развијање ставова који се односе на: самосталност, одговорност, педантност и прецизност у раду; планирање и организацију времена; прилагођавању ситуацијама; уочавању проблема и учествовању у њиховом решавању; управљању процесом учења и планирању развоја компетенција; сарадњу са колегама; праћењу иновација у области телекомуникација; развој позитивног односа према уређајима/опреми коју користи; испољавању иницијативности и предузимљивости у раду; испољавању љубазности, комуникативности, сарадљивости, ненаметљивости и флексибилности у односу према сарадницима; културу уважавања и сарадње; развој позитивног односа према рационалном и ефикасном коришћењу енергије и одрживом развоју, као и према здрављу и заштити околине, а посебно приликом реализације практичних садржаја 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; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе).

**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: БЕЖИЧНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 34 | 68 | - | - | 102 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са принципом рада бежичних телекомуникационих система;

Оспособљавање ученика за постављање опреме у бежичним телекомуникационим системима;

Усвајање основних знања о карактеристикама и преносу сигнала путем радио, сателитских и других бежичних система;

Упознавање ученика са карактеристикама бежичних терминала;

Оспособљавање ученика за постављање и конфигурисање бежичних терминала у мрежи.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: трећи

Годишњи фонд часова: **102 часа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Радио телекомукациони системи** | објасни појам радио канала;  објасни структуру система радио веза;  наведе врсте и начин простирања (eng.Propagation) радио таласа и објасни појам ,,директне видљивости“;  објасни појам фединга и узроке његовог настанка;  објасни појам Френелове (енг. Fresnel) зоне и појам клиренса  (енг.. clearance);  објасни пропагационе губитке;  објасни појам микроталаса (енг. Microwave);  дефинише појам и улогу антена у радио системима;  наведе врсте антена и објасни параметре антена;  анализира дијаграм зрачења усмерених антена;  објасни принцип рада радио-релејног система и улогу репетитора;  објасни начин функционисања радио и микроталасног линка;  објасни фреквенцијско планирање линкова;  опише одређивање максимума интерферентних нивоа снаге;  наведе препоруке за оцену квалитета радио линкова; | Појам радио канала; Модел радио ТК система;  Појам електромагнетног таласа и његова поларизација; Спектар радио сигнала и расположиви фреквенцијски опсези; Подела радио таласа;  Појаве приликом њиховог простирања кроз атмосферу, пропагациони губици, фединг, појам директне видљивости (eng. *Line-of-sight*)"-LOS;  Појам Френелове (eng. *Fresnel*) зоне; Појам микроталаса (eng*. Microwave*);  Антене: врсте, параметри антена, микроталасне антене; Одређивање максимума интерферентних нивоа снаге (threshold- to-interference - T/I)  Усмерени радио линкови и радио релејне везе микроталасни радио линкови;  ITU-Tпрепоруке G.801, G.821 и G.826 за оцену квалитета радио линкова. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | припреми радно место за извођење потребних радова;  поставља потребне антенске каблове, обради крајеве антенског кабла и монтира одговарајуће антенске конекторе;  монтира секторску антену на одговарајући носач;  монтира одговарајуће антене и уређаје за бежични приступ за радио линк;  усмери антене у положај за пријем или емитовање најквалитетнијег сигнала;  израчуна степен корисног дејства антене;  израчуна јачину поља усмерене антене;  израчуна снагу OMNI антене;  повеже контруктивне делове параболичне антене и одговарајући кабл за њу;  усмери антене за микроталасни линк;  израчуна ефективну површину микроталасне антене;  израчуна појачање микроталасне антене;  одреди вредност радијуса Френелове зоне и клиренс  (clearance);  одреди губитке у слободном простору за LOS;  одреди Upfade фединг за задати радио линк;  монтира додатну опрему за заштиту од пренапона и удара грома;  изврши прорачун нивоа снаге за задати ради линк;  одреди маргину фединга;  изврши прорачун нивоа сигнала на предаји и пријему (Link Budget);  изради прорачун радио релејне везе за дефинисани пројектни задатак;  уради пројектни задатак; | **ВЕЖБЕ:**  Усмеравање антена (у положај за пријем и/или емитовање најквалитетнијег сигнала);  Обрада крајева антенских каблова и монтажа антенских конектора;  Ефективна израчена снага (ERP), ефективна изотропна израчена снага, појам dBm, dBi, dBd;  Прорачун јачине поља усмерене антене за одговарајућу вредност добитка антене;  Прорачун снаге OMNI антене у односу на задату реалну усмерену антену са одговарајућим добитком; Повезивање контруктивних делове параболичне антене и одговарајућег кабл за њу;  Прорачун ефективне површине микроталасне антене; Прорачун појачањa микроталасне антене;  Монтажа опреме за заштиту од удара грома (монтажа одводника пренапона, громобранских шиљака, …);  Одређивање вредности радијуса Френелове зоне и клиренса  *(clearance*);  Одређивање губитака у слободном простору када предајник и пријеник имају јасну LOS (*Line-of-sight*);  Одређивање Upfade фединга за задати радио линк; Прорачун нивоа снаге за задати радио линк;  Прорачун нивоа сигнала на предаји и пријему за задату брзину преноса у каналу за радио линк;  Одређивање маргине фединга за дату вредност нивоа прага пријемника уз задату вредност вероватноће битске грешке (BER) микроталасног линка;  Прорачун нивоа сигнала на предаји и пријему (*Link Budget*) за задату брзину преноса у каналу за радио линк;  Израда пројектног задатка радио релејне везе са одговарајућим репетиторима између два града у нашој земљи.  **Кључни појмови:** Радио ТК систем, прострирање радио таласа, антене, радио-релејни системи, микроталасни линк, Повезивање и усмеравање антена, одређивање најважнијих параметара  бежичног сигнала, миктоталасни линк |
| **Сателитски системи** | наведе врсте сателита и њихове карактеристике;  објасни принцип рада сателитског система;  опише Доплеров ефекат, пропагационо кашњење и handing- off; | Појам и врсте сателита;  Блок шема сателитског система, принцип рада; Доплеров ефекат, пропагационо кашњење, handing-off; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | анализира вишеструке приступе сателиту;  наведе принцип рада, врсте и карактеристике сателитских телефона;  објасни принцип рада глобалног позиционог система (GPS-  а);  одреди вредност пропагационог кашњења за одређену врсту сателита; | Поређење земаљско базних комуникација и сателитских комуникација;  Вишеструки приступ сателиту;  Сателитски телефони – врсте и карактеристике; GPS- глобални позициони систем;  **ВЕЖБЕ:**  Одређивањв вредности пропагационог кашњења за одређену врсту сателита; изабор врсте сателита на основу задате вредности пропагационог кашњења.  **Кључни појмови:** Врсте сателита, блок шема и принцип рада сателитског система, вишеструки приступ сателиту, сателитски телефони, GPS- глобални позициони систем, пропагационо кашњење |
| **Бежични системи** | разликује врсте бежичног приступа и њихове карактеристике;  разликује FWA системе према примењеним техникама вишеструког приступа;  наведе карактеристике WiFi бежичне мреже (стандард на коме се заснива);  објасни принцип рада WiMAX технологије;  објасни принцип рада ОFDM мултиплексних система;  изврши спектрално скенирање расположивих канала;  конфигурише WiFi repeater-е и mesh router-е на страни корисника;  прати примену мера личне заштите;  опише значај прописаних мера безбедности и здравља на раду;  опише поступање при настанку повреда изазваних електричним ударом;  самостално, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове;  ефикасно планира, организује време;  успешно управља процесом учења;  испољава позитиван однос према функционалности и техничкој исправности опреме које користи;  промовише принцип ефикасног коришћења енергије;  делотворно комуницира на матерњем и једном страном језику у професионалном контексту; | Врсте бежичног приступа: фиксни бежични приступ FWA (Fixed Wireless Access) и широкопојасни бежични приступ;  WiFi (*Wireless Fidelity*) бежична локална рачунарска мрежа, стандард IEEE 802.11;  Карактеристике и принцип рада WiMAX*(Worldwide Interoperability for Microwave Access*) технологије;  ОFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) мултиплексни системи и OFDMA приступ.  **ВЕЖБЕ:**  Спектрално скенирање бежичних картица, исцртавање спектрограма;  Бежични приступ сервисима на страни корисника (конфигурација CPE рутера, WiFi access point, SSID, security/encryption, WiFi channel & frequency, IEEE standards WiFi repeater-и, mesh routers).  **Кључни појмови:** Фиксни бежични приступ FWA, WiFi *(Wireless Fidelity*) бежична локална рачунарска мрежа, стандард IEEE 802.11, ОFDM мултиплексни системи и OFDMA приступ, спектрално скенирање, бежични приступ на страни корисника |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | прати иновације у области телекомуникација;  испољава љубазност, комуникативност и ненаметљивост у односу према клијентима. |  |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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 телекомуникација, 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.

**Облици наставе:** Теоријска настава и вежбе

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе на часовима вежби

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици. Вежбе се реализују у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе).

**Препоручени број часова по темама:**

Радио телекомукациони системи: **18 часа теорије, 57 часова вежби**

Сателитски системи : **6 часа теорије, 3 часа вежби**

Бежични системи: **10 часа теорије, 8 часова вежби**

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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих представљају бежичне комуникације, чему служе; из чега се састоје; да ли користе неку од постојећих бежичних мрежа.

У теми **Радио телекомукациони системи** ученике упознати са појмом радио канала, моделом радио ТК система, спектром радио сигнал и расположивим фреквенцијским опсезима.Обрадити поделу радио таласа и појаве приликом њиховог простирања кроз атмосферу, фединг, појам Френелове зоне, пропагационо губитке (услед кише, снега, поларизације радио таласа, фреквенције сигнала...). Упознати ученике са појмом микроталаса, појмом и улогом антене у бежичном преносу, врстама и параметрима антена. Објаснити радио релејни систем, улогу репетитора у њима, микроталасне линкове, појаву интерференције у бежичном преносу и фреквенцијско планирање линкова. Објаснити одређивање максимума интерферентних нивоа снаге (threshold-to-interference - T/I) за различите фреквенције између предајника (под утицајем интерференције) и посматраних пријемника. На вежбама ученике обучити вештини постављања и усмеравања различитих типова антена. Део исхода вежби реализовати у виду рачунских вежби да би се резултати упоредили са измереним подацима на релним мерењима (израчуна степен корисног дејства антене на основу струје у антени, отпорности зрачења и губитака у антени; израчуна јачину поља усмерене антене за одговарајућу вредност добитка антене; израчуна снагу OMNI антене у односу на задату реалну усмерену антену са одговарајућим добитком; израчуна ефективну површину микроталасне антене; израчуна појачање микроталасне антене за одређену вредност усмерености и прорачунати степен корисног дејства; одреди вредност радијуса Френелове зоне и клиренс (clearance) за путању директне видљивости (eng. Line-of-sight-LOS) између предајника и пријемника; одреди губитке у слободном простору за LOS када предајник и пријемник имају јасну LOS (Line-of-sight); одреди Upfade фединг за задати радио линк**;** изврши прорачун нивоа снаге за задати ради линк; одреди маргину фединга за дату вредност нивоа прага пријемника уз задату вредност вероватноће битске грешке (BER) микроталасног линка; изврши

прорачун нивоа сигнала на предаји и пријему (Link Budget) за задату брзину преноса у каналу за радио линк). Исход прорачун радио релејне везе реализовати кроз пријектни задатак са одговарајућим репетиторима (између два града у нашој земљи) за једног или групу ученика.

У теми **Сателитски системи** обрадити врсте сателита, блок шему сателитског система и принцип рада, Доплеров ефекат, пропагационо кашњење, handing- off, вишеструки приступ сателиту, сателитски телефон и GPS- глобални позициони систем. вежбу одређивања вредности пропагационог кашњења обрадити рачунски да би се резултати упоредили са измереним подацима на релним мерењима.

У теми **Бежични системи** објаснити фиксни бежични приступ FWA, WiFi (Wireless Fidelity) бежична локалну рачунарску мрежу, стандард IEEE 802.11, бежични комуникациони систем, ОFDM мултиплексни системи и OFDMA приступ. На вежбама обрадити спектрално скенирање расположивих канала и бежични приступ сервисима на страни корисника (конфигурација CPE рутера, WiFi access point, SSID, security/encryption, WiFi channel & frequency, IEEE standards WiFi repeater-и, mesh routers).

Вежбе треба организовати тако ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Неопходно је минимум два пута у току школске године предвидети увежбавање и потом проверу стечених практичних вештина. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе практикум за вежбе у којима ће уписивати резултате мерења, цртати карактеристике и уносити закључке, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

При реализацији вежби наставник, колико је то могуће, треба да креира и осмишљава проблемске ситуације које се у реалним условима рада могу појавити на терену, подстиче и усмерава ученике за њихово решавање.

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 …). Настојати да се садржаји реализују показивањем (цртежа/слике) елемената који су предмет обраде са описом њихове улоге и позиције. Треба инсистирати на познавању концепта/структуре, позиције и улоге елемената система бежичних ломуникација, као и на употреби стручне терминологије у разговору. Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама између различитих типова бежичних система и начину њиховог рада. Дискутовати и о трендовима у овој области.

На крају, потребно је дати што је могуће више примера из реалног контекста за различите типове бежичних мрежа и дискутовати о њима са ученицима. Наставне садржаје је могуће извести и кроз истраживачку, проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на опису одређеног типа бежичног система и/или принципа рада.

Стечена знања су веома битна ученицима у практичном раду и стручном оспособљавању.

Исходи који се односе на примену мера личне заштите, прописаних мера безбедности и здравља на раду; организацију времена, активности и обављање послова; управљање процесом учења; однос према техничкој исправности опреме; ефикасно коришћење енергије; комуникацију на матерњем и страном језику у професионалном контексту; праћење иновација у области телекомуникација и комуникацију са клијентима односе се на све теме. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију, тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад. Упознати ученике са законима, прописимa, стандардима и правилима у области изградње бежичних телекомуникационих система, те правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …) Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог.

**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; 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.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

**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 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;

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

\*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.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци 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, кроз процену нивоа савладаности стечених практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**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.

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, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: СИСТЕМИ ТЕХНИЧКЕ ЗАШТИТЕ**

**ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | - | **68** | **30** | - | **98** |

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

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

Оспособљавање ученика за:

инсталирање и одржавање различитих типова сигнално-телекомуникационих система;

коришћење пројектне и техничке документације;

коришћење стручне терминологије у овој области;

примену стандарда и прописа у овој области;

примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова

**НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1 | Системи за детекцију и дојаву пожара | 49 (34+15) |
| 2 | Противпровални алармни системи | 49 (34+15) |

**НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Системи за детекцију и дојаву пожара** | изради инсталацију (ожичење/каблирање) система;  испита исправност изведене инсталације;  отклони грешке и кварове на инсталацији;  монтира елементе система;  повеже елементе система у функционалну целину;  повеже основно и резервно напајање система;  програмира систем према захтеву/ситуацији;  тестира функционалност система;  отклони грешке и неисправности у раду система;  демонстрира поступак руковања централом;  демонстрира основне функције система;  пушта систем у рад (предаје на употребу). | Материјал и опрема за израду инсталације система за детекцију пожара;  Протипожарна централа;  Детектори/јављачи пожара: Термички детектори/јављачи  (термодиференцијални и термомаксимални); Оптички детектори/јављачи дима;  Линеарни (линијски) детектори/јављачи; Детектори/јављачи пламена; Детектори/јављачи гаса; Ручни јављачи пожара;  Звучни сигнални уређаји; Светлосни сигнални уређаји; Паралелни индикатори;  Извршни (командни) модули; Напајање система; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови**: противпожарана алармна централа, јављачи пожара, уређаји за сигнализацију, алармни план |
| **Противпровални алармни системи** | изради инсталацију (ожичење/каблирање) система;  испита исправност изведене инсталације;  отклони грешке и кварове на инсталацији;  монтира елементе система;  повеже елементе система у функционалну целину;  повеже основно и резервно напајање система;  програмира систем према захтеву/ситуацији;  тестира функционалност система;  отклони грешке и неисправности у раду система;  демонстрира поступак руковања системом;  демонстрира основне функције система;  пушта систем у рад (предаје на употребу);  опише структуру/концепт и улогу система;  користи стручну терминологију у овој области;  користи пројектну-техничку документацију у раду;  примени мере заштите на раду и заштите здравља;  примени мере заштите животне средине;  правилно користи уређаје, алат и прибор;  примени препоруке за инсталацију опреме;  примени препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања; | Материјал и опрема за израду инсталације противпровалног алармног система;  Алармна централа; Шифратор (командна тастатура); Детектори/јављачи провале: PIR (инфра црвени) детектори, MW (микроталасни) детектори, Магнетни контакти (REED) за врата и прозоре, Детектор лома стакла (GBD), Детектори вибрација (Vibro/Shock) за заштиту каса и сефова, Паник тастери;  Звучни и светлосни сигнализациони уређаји;  Трансформатори и акумулаторске батерије за напајање алармне централе и детектора;  **Кључни појмови**: аларма централа, детектори провале, уређаји за сигнализацију, |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада, начином понашања на часовима у кабинету практичне наставе у смислу примене мера заштите на раду. Ученике такође треба упознати и са критеријумом и начиним оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послуже као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

**Облици наставе:** Практична настава, Настава у блоку

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализује у кабинету практичне наставе, блок настава по договору може и код послодавца /социјалног партнера

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе

**Препоручени број часова:**

Системи за детекцију и дојаву пожара: **34 часа практичне наставе и 15 часова наставе у блоку**

Противпровални алармни системи: **34 часа практичне наставе и 15 часова наставе у блоку**

Модули нису међусобно зависни, па се могу реализовати и упоредо у различитим групама, па број часова треба прилагодити броју радних недеља и планираном броју часова у првом и другом полугодишту.

Реализацију наставе потребно је организационо ускладити са капацитетима школе. Препорука је да то буде у блок часовима (у трајању 4 часа) сваке друге недеље.

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 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. 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, 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 се ученици требају научити стрпљивом и прецизном раду.

Исходе који се односе на коришћење стручне терминологије и техничке документације, на примену мера заштите на раду, заштите здравља и животне средине као и на препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања реализовати у оба модула. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. Installer/User manual), упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад, важеће законе, прописе, стандарде и правилнике у области изградње телекомуникационих мрежа. Упознати ученике са правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …). Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Ученике упознати са стручном терминологијом у овој области (нпр. РАТЕЛ - дефиниција појмова).

Наставу у блоку планирати и реализовати на крају сваког модула, односно на крају разреда у текућој школској години. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

Приликом реализације наставе настојати да се што више садржаја реализује кроз рад на расположивој опреми, уз осмишљавање различитих ситуација (сценарија) из реалног окружења, како би ученици стекли што је могуће више знања и вештина у решавању проблема. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку литературу и пратећу техничку документацију за системе који су предмет учења.

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 вежбе у пару, проблемске или пројектне 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.

**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 конкретних решења у складу са контекстом у коме се налази ; позитивном односу према опреми и алату; решавању практичних задатака; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

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.

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 или истраживачког задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Када се настава реализује код послодавца (као настава у блоку), формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика. С тога је важно да предметни наставник има јасну, отворену и благовремену комуникацију са менторима одређеним од стране социјалних партнера код којих се настава реализује, у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења истих. Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести оцена.

Потребно је осмислити више типова различитих активности (задатака) са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на развијање ставова који се односе на: самосталност, одговорност, педантност и прецизност у раду; планирање и организацију времена (кроз смислено и рутинско обављање радова); прилагођавање ситуацијама; уочавање проблема и учествовање у њиховом решавању; управљање процесом учења и планирању развоја компетенција; сарадњу и комуникацију са колегама/сарадницима; праћење иновација у овој области; развој позитивног односа према уређајима/опреми коју користи и руковању алатом (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); испољавање иницијативности и предузимљивости у раду; испољавање љубазности, комуникативности, сарадљивости, ненаметљивости и флексибилности у односу према сарадницима; културу уважавања и сарадње; рационалну употребу ресурса; развој позитивног односа према рационалном и ефикасном коришћењу енергије и одрживом развоју; примени прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштиту животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања.

Назив предмета: **ПРОЈЕКТНО-ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | - | 2 | - | - | 68 |
| IV | - | 2 | - | - | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

израду пројектно-техничке документације ТК система;

вођење евиденција о раду, стању мреже и ресурса, уоченим сметњама/кваровима и пословима на њиховом отклањању;

обављање послова на припреми пројектно-техничке документације;

израду предмера и предрачуна;

употребу различитог софтвера у изради пројектно-техничке документације;

примену прописа и стандарда;

развијање одговорности према временским роковима, квалитету и прецизности у послу;

формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **68 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Планирање и организација рада и ресурса, надзор и одржавање система** | Опише организациону структуру компаније и улогу организационих јединица у њој;  планира, организује и спроводи:  извођење радова на ТК мрежи према пројектној документацији;  инсталирање уређаја у приступној мрежи;  тестирање уређаја и опреме у ТК мрежи;  послове на редовном и превентивном одржавању ТК мреже;  води евиденцију о стању ресурса;  израђује извештај/записник о обављеним пословима; | Планирање и организација рада и ресурса;  Организациона структура компаније, организација и подела посла; Евиденција у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању ТК мрежа;  Основе рада програмима за рад са текстом и табелама за потребе посла.  **Кључни појмови:** организација, планирање, извођење, вођење евиденција |
| **Пројектно-техничка документација** | наведе врсте пројектно-техничке документације;  наведе делове пројектне документације;  објасни значај пројектне-техничке документације;  прикупи и класификује податке за израду пројектно- техничке документације; | Врсте пројектно-техничке документације: типови пројеката; Делови пројектне документације;  Прикупљање и класификовање информација за припрему пројектне и техничке документације;  Графички део документације (симболи, диспозиција опреме, једнополна шема): |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | предложи начин извођења радова на основу услова у*/*на објекту*;*  предложи техничко решење за једноставнији системе техничке заштите*;*  припреми графички део пројектно*-*техничке документације*;*  изради корисничко упутство за једноставнији системе техничке заштите*;*  објасни значај пројектне*-*техничке документације*;*  објасни значај примене стандарда и прописа*;*  наведе стандарде*,* процедуре и техничке препоруке*;*  користи стручну терминологију у овој области*;*  примењује ИКТ за прикупљање података*,* у реализацији задатака и вођењу евиденција*;* | Основе рада у програму за цртање за потребе посла*.*  **Кључни појмови:** пројекат*,* извођење инсталација*,* системи техничке заштите*,* програм за цртање |

Разред: **четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: ***62* часа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ */* КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Текстуални део пројекта** | анализира захтеве инвеститора и наведе разлоге за реконструкцију постојеће приступне мреже;  састави пројектни задатак;  састави технички опис постојеће ситуације;  састави технички опис предложене ситуације;  састави технички опис предложене опреме и уређаја;  опише начин реализације и извођења предложених радова;  припреми план реализације пројекта по фазама;  наведе процедуре за комисијски пријем радова;  припреми документацију за пријем радова; | Припрема текстуалног дела пројектно-техничке документације за реконструкцију постојеће приступне мреже;  Реализација пројекта; Технички пријем радова;  Основе рада програмима за рад са текстом за потребе посла;  **Кључни појмови*:*** пројекат, пројектни задатак, лиценце, технички опис, технички пријем |
| **Графички део пројектно*-*техничке документације** | прикупи и класификује релевантне податке за израду; графичког дела пројектно-техничке документације;  изради технички цртеж са диспозицијом опреме и трасама;  изради једнополну шему;  изради шему веза у чворишту система; | Графички део пројектно-техничке документације ТК система и линија;  Цртање шема у одговарајућој размери. Цртање шема у слојевима (енг. Layers);  Коришћење аутоматизованих функција програма; Основе рада у програму за цртање за потребе посла.  **Кључни појмови*:*** тлоцрт, диспозиција опреме, једнополна шема, трасе, чворишта |
| **Спецификација опреме** | припреми табелу за предмер и предрачун;  састави спецификацију опреме према текстуалном и графичком делу пројектно-техничке документације;  напише техничке карактеристике опреме која је предмет обраде;  напише опис планираних радова;  уради предмер количина опреме, радова и потрошног материјала;  уради предрачун за опрему, радовe и потрошни материјал;  уради пројектни задатак;  објасни значај пројектне-техничке документације;  објасни значај примене стандарда и прописа;  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду;  примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем;  примењује ИКТ за прикупљање података, у реализацији задатака и вођењу евиденција; | Спецификација опреме - предмер и предрачун;  Основе рада програмима за рад са табелама за потребе посла;  **Кључни појмови*:*** техничке карактеристике опреме, опис радова, предмер и предрачун |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години посветити упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и распоредом реализације наставе. На почетку сваке теме дискутујете са ученицима о њиховим искуствима. Питајте их како замишљају добро организовану компанију; да ли могу да опишу процес активности на пословима техничара; чему служи графички део документације и шта се у њој налази; ...

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализује у кабинету (или код послодавца/социјалног партнера)

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе

**Препоручени број часова:**

у за реализацију тема у **трећем** разреду предвидети по темама:

Планирање и организација рада и ресурса, надзор и одржавање система: **34 часа**

Пројектно-техничка документација: **34 часа**

Број часова у ТРЕЋЕМ разреду прилагодити броју радних недеља и планираном броју часова у првом и другом полугодишту.

за реализацију тема у **четвртом** разреду предвидети по темама:

Текстуални део пројекта: **20 часова**

Графички део пројектно-техничке документације: **30 часова**

Спецификација опреме: **10 часова**

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 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. 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, 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 вештина кроз које се ученици требају научити стрпљивом и прецизном раду.

Препоручени садржаји за тему **Планирање и организација рада и ресурса, надзор и одржавање система** у 3. разреду: Планирање и организација рада и ресурса. Организациона структура компаније, организација и подела посла. Улога организационих јединица компаније (улога менаџмента, комерцијалне службе, пројектаната, непосредних извршиоца). Централни магацин и сопствене залихе. Евиденција у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању ТК мрежа (радни налог; налог за набавку/требовање материјала и опреме; евиденција о преузетим ресурсима - реверс о задужењу алата, уређаја, опреме и материјала; евиденција о стању сопствених залиха материјала и опреме; извештај о обављеном радном задатку/послу; евиденција/записник о извршеном сервисирању и отклоњеним сметњама/кваровима). Основе рада програмима за рад са текстом и табелама (нпр. MS Word и Excel или слично) за потребе посла.

Препоручени садржаји за тему **Пројектно-техничка документација** у 3. разреду: Врсте пројектно-техничке документације: типови пројеката (од идејног до пројекта изведеног стања/објекта) и техничка упутства (инсталатерско и корисничко упутство); Делови пројектне документације (текстуални и графички део пројекта, предмер и предрачун, потврде и атести, …) ; Прикупљање и класификовање информација за припрему пројектне и техничке документације за различите врсте ТК система и уређаја; Предлог техничког решења у оквиру пројектне и техничке документације, према инструкцијама и под надзором одговорног пројектанта; Графички део документације (симболи, диспозиција опреме, једнополна шема); Основе рада у програму за цртање (нпр. AutoCAD, MS Visio или сл.) за потребе посла.

Препоручени садржаји за тему **Текстуални део пројекта** у 4. разреду: Припрема текстуалног дела пројектно-техничке документације за реконструкцију постојеће приступне мреже (према упутству пројектанта, тј. предметног наставника у школским условима); Анализирање услова за постављање опреме и извођење радова; Текстуални део пројекта: одлуке, решења, потврде, примењени стандарди и законске одредбе, одредбе Закона о заштити здравља и безбедности на раду, атести…; опис система, његове улоге, структуре и начина рада; опис начина реализације (врста материјала, тип опреме, начин монтаже и повезивања елемената). Реализација пројекта: фазе пројекта, планирање радова/ресурса и усклађивање са другим радовима на објекту. Технички пријем радова (поступак, процедуре, документација, записник о примопредаји). Основе рада програмима за рад са текстом (нпр. MS Word или слично) за потребе посла.

Препоручени садржаји за тему **Графички део пројектно-техничке документације** у 4. разреду: Графички део пројектно-техничке документације ТК система и линија: симболи елемената; шема на тлоцрту са диспозицијом опреме и трасама линија; једнополна шема; шема веза у чворишту система (у разделнику, дистрибутивном орману, RACK-у, кабловском изводу, ...) Цртање шема у одговарајућој размери. Цртање шема у слојевима (енг. Layers). Коришћење аутоматизованих функција програма (нпр. за обележавање елемената, израчунавање дужина траса и сл.). Основе рада у програму за цртање (нпр. AutoCAD-у, TeleCAD Gis, MS Visio или слично) за потребе посла.

Препоручени садржаји за тему **Спецификација опреме** у 4. разреду: Спецификација опреме: предмер и предрачун, опис карактеристика елемената система, опис планираних радова, предмер количина, предрачун опреме, радова, потрошног материјала… Каталози и ценовници опреме и уређаја који су предмет обраде. Основе рада програмима за рад са табелама (нпр. MS Excel или слично) за потребе посла.

Приликом реализације наставе настојати да се што више садржаја реализује кроз рад на различитим ситуацијама (сценаријима) из реалног окружења, како би ученици стекли што је могуће више знања и вештина у решавању проблема. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити одговарајуће програмске алате (софтвер или Cloud апликације), техничку литературу и пратећу техничку документацију за више различитих система, опреме и уређаја који су предмет учења. Препорука је да се настава у ЧЕТВРТОМ разреду реализује у виду пројектног задатака за реалан случај (ситуацију) телекомуникационе линије или система, на коме би ученик (индивидуално, у пару, у групи/тиму) радио током школске године. Препорука је да ученици коришћењем исте програмске пакете (софтвер - нпр. AutoCAD-у, MS Visio или сл.) током оба разреда или програмске пакете коју представљају њихову надоградњу (нпр. TeleCAD Gis, MS Visio Stencils и сл.)

Исходе који се односе на коришћење стручне терминологије, значај пројектно-техничке документације реализовати, на примену мера заштите на раду, заштите здравља и животне средине као и на препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања реализовати у свим темама. При остваривању ових исхода користити доступну пројекнот-техничку документацију, упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад (енгл. Installer/User manual), важеће законе, прописе, стандарде и правилнике у области изградње телекомуникационих мрежа. Упознати ученике са правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …) и њиховом месту и значају у пројектно-техничкој документацији. Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања одредби пројектно-техничке документације. Ученике упознати са стручном терминологијом у овој области (нпр. РАТЕЛ - дефиниција појмова).

Приликом реализације наставе направити 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 вежбе у пару, проблемске или пројектне 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.

Приликом реализације наставе кроз учење кроз рад, план реализације и број часова, као и динамику рада ускладити у договору са послодавцем/социјалним партнером.

Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

**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 и истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

**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 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;

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

\*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.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да 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 или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Када се настава реализује код послодавца (као учење кроз рад или настава у блоку), формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика. С тога је важно да предметни наставник има јасну, отворену и благовремену комуникацију са менторима одређеним од стране социјалних партнера код којих се настава реализује, у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења истих. Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести формативна оцена.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на развијање ставова који се односе на: самосталност, одговорност, педантност и прецизност у раду; планирање и организацију времна (кроз смислено и рутинско обављање радова); прилагођавању ситуацијама; уочавању проблема и учествовању у њиховом решавању; управљању процесом учења и планирању развоја компетенција; сарадњу и комуникацију са колегама/сарадницима; праћењу иновација у овој области; развој позитивног односа према уређајима/опреми коју користи; испољавању иницијативности и предузимљивости у раду; испољавању љубазности, комуникативности, сарадљивости, ненаметљивости и флексибилности у односу према сарадницима; културу уважавања и сарадње; рационалну употребу ресурса; развој позитивног односа према рационалном и ефикасном коришћењу енергије и одрживом развоју; 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.

Назив предмета: **ОПТИЧКЕ ПРИСТУПНЕ МРЕЖЕ И ТЕХНОЛОГИЈЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | **31** | **62** | - | **12** | **105** |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са:

концептом оптичких приступних мрежа;

технологијама приступа;

трендовима у приступним мрежама;

начином реализације сервиса;

стручном терминологијом у овој области;

Оспособљавање ученика за инсталирање различитих типова претплатничких уређаја.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основе оптичког преноса** | опише концепт оптичког ТК система (ОТКС);  објасни принцип преноса сигнала у ОТКС;  наведе улогу компоненти компоненти ОТКС-а;  објасни принцип вишеструког искоришћења оптичких водова;  придржава се правила рада у кабинету;  конфигурише оптичку линију према захтеву ситуације;  успоставља директну оптичку везу између две локације;  мери и регулише ниво оптичког сигнала на пријему; | Историјат оптичких телекомуникација;  Понашање светлосног сигнала на граничним површинама оптичког влакна;  Оптички ТК систем (ОТКС);  Компоненте оптичке телекомуникационе линије (ОТКЛ-е);  Компоненте ОТКС-а;  Вишеструко искоришћење оптичких водова;  **ВЕЖБЕ:** Преконфигурација оптичке телекомуникационе линије (ОТКЛ) преспајањем оптичких портова у разделнику и/или додавањем неопходних елемената ОТКС. Успостављање директне оптичке везе (point-to-point) између две локације помоћу Media Converter-а. Проналажење и отклањање сметњи.  **Кључни појмови**: оптички конектори, patch-cord и pig-tail каблови, оптички разделник, оптички сплитери и ослабљивачи (attenuators),  optical media converter; WDM |
|  | опише концепт оптичке приступне мреже;  наведе разлике у моделима приступних мрежа;  опише концепт PON;  наведе технологије мултиплексирања у пасивној оптичкој мрежи; | Оптичка приступна мрежа;  Архитектура пасивне оптичке мреже (Passive Optical Network/PON).  Протоколи у PON; Технологије мултиплексирања; Технологије приступа; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оптичке приступне мреже** | објасни улогу протокола у PON;  наведе карактеристике технологија заступљених у PON;  опише модел GPON приступне мреже;  опише концепт FTTx;  опише концепт AON;  објасни принцип реализације сервиса у оптичкој мрежи;  опише принципе рутирања саобраћаја у оптичкој мрежи;  опише поступак отклањања насталих сметњи;  инсталира различите типове претплатничких уређаја;  повезује и конфигурише ONT;  реализује фиксни телефонски прикључак преко ONT-a;  реализује фиксни телефонски прикључак преко VoIP gateway-a;  повезује рачунар на LAN порт и конфигурише параметре за приступ;  конфигурише ONT за WiFi приступ;  администрира/конфигурише ONT са удаљене локације (из СО);  превезује мрежу на портове OLT-a у CO ради остваривања услуге приступа;  конфигурише параметре OLT-a за приступ сервисима;  повезује и конфигурише Set-Top-Box на страни корисника;  проналази и отклања сметње оптичкој приступној мрежи;  уради пројектни задатак;  објасни значај стандарда и прописа за изградњу приступних мрежа;  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду;  примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем;  правилно користи потребан алат. | Концепт приступа оптичким влакном до корисника (Fiber to the premises - Fiber to the x - FTTx);  Концепт активне оптичке мреже (Active Optical Networks/АON); Принцип реализације Triple-play, Business Trunking/BT, IP centrex сервиса преко оптичке приступне мреже. Рутирање саобраћаја у PON мрежи;  Врсте и узроци сметњи оптичкој приступној мрежи.  **ВЕЖБЕ:** Инсталирање и конфигурисање различитих типова ONT-a (и других уређаја) за приступ различитим сервисима. Даљинско администрирање ONT-a. Повезивање и конфигурисање уређаја приступне мреже у CO. Проналажење и отклањање сметњи.  **Кључни појмови**: Optical Line Terminal/OLT, Optical Network Unit/ONU - Optical Network Terminal/ONT, Fiber Optic Splitters, Fiber Optic AWG Splitters, Optical Power Budget, WDM-PON/TWDM-PON, Protocols, APON/BPON, EPON, GPON, XG-PON , NG-PON, Fiber to  the x - FTTx, IPAN и mIPAN; АON, Triple-play, Business Trunking/BT, IP centrex |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години посветити упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их како замишљају оптичку приступну мрежу, да ли могу да опишу чему она служи и шта се у њој налази; ...

**Облици наставе:** Теоријска настава, Вежбе, Настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици, Вежбе се реализује у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе) Настава у блоку се реализује код послодавца/социјалног партнера школе и у договору са њим.

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе

**Препоручени број часова по темама:**

Основе оптичког преноса: **10 часова** теоријске наставе, **8 часова** вежби

Оптичке приступне мреже **21 час** теоријске наставе, **54 часова** вежби и **12 часова** наставе у блоку

Уколико се вежбе остварују у школи, препорука је да то буде у блок часовима (у трајању 2 школска часа) сваке недеље. У случају примене дуалног модела, реализацију вежби планирати у сарадњи са послодавцем. Препорука је да се вежбе реализују кроз учење кроз рад сваке ТРЕЋЕ недеље у трајању од 6 часова (друге и треће недеље ће бити организоване вежбе из других предмета такође по моделу учења кроз рад).

Препорука је да се настава у блоку реализује на крају школске године (код послодавца/социјалног пратнера школе и у договору са њим).

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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати користећи савремене наставне методе и средства. 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.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања прописа и стандарда у овој области и указати на могуће проблеме услед непридржавања истих.

Настојати да се настава реализује кроз истраживачке или пројектне задатке који су повезани са реалним контекстом.

Приликом реализације теме **Основе оптичког преноса** инсистирати на усвајању концепта, терминологије и улоге елемената оптичке мреже, терминалних уређаја у мрежи, а НЕ на детаљном познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова. Са ученицима дискутујте о развоју телекомуникационе оптичке мреже, као и разлозима за њено увођење. На моделу point-to-point оптичког линка објасните принцип функционисања оптичког преноса, улогу елемената и евентуалне сметње које се могу појавити при преносу сигнала.

Препоручени садржаји за тему **Основе оптичког преноса**: Историјат оптичких телекомуникација. Понашање светлосног сигнала на граничним површинама оптичког влакна; Оптички ТК систем (ОТКС). Извори и детектори светлости. Карактеристике оптичког влакна (нумеричка апертура, слабљење, оптички прозори, апсорпција и дисперзија); Компоненте оптичке телекомуникационе линије (ОТКЛ-е): оптички конектори и адаптери, оптички преспојни и завршни каблови, оптичке дистрибутивне и завршне кутије и оптички разделници; Компоненте ОТКС-а: оптички сплитери/каплери, ТАП-ри, циркулатори, филтри, појачавачи, изолатори, ослабљивачи, мултиплексер/FMUX и оптички МОДЕМ-и - Optical modem/Media converter; Вишеструко искоришћење оптичких водова - оптички пренос на различитим таласним дужинама светлости (увод у WDM);

Приликом реализације теме **Оптичка приступна мрежа** инсистирати на усвајању кључних појмова за даље разумевања концепта и технологија приступа. Детаљно размотрити моделе оптичких приступних мрежа и улогу елемената у њима, као и разлог такве реализације. Детаљно објаснити архитектуру PON мрежа и улогу њених елемената. Детаљно објаснити технике мултиплексирања и разлог њиховог коришћења у PON мрежама. Технологије приступа до GPON-а обрадити на информативном нивоу, без много детаљисања, а све у циљу стицања увида у развој технологија у оптичкој приступној мрежи. С друге стране, GPON обрадити детаљно са свим карактеристикама и начином рада уз осврт на трендове у овој области. Концепт оптиком до корисника обрадити детаљно са свим карактеристикама и начином рада уз осврт на реализацију xDSL мреже преко PON-a. Активне приступне мреже обрадити информативно уз истицање сличности и разлика, тј. предности и мана у односу на PON, уз навођење разлога за њихово увођење. Упознати ученике и са појмом пословних сервиса (Business Trunking/BT, IP centrex), као модела приватних комуникационих мрежа. Упознати ученике са начином и поступцима рутирања саобраћаја у PON мрежи. Упознати ученике и са врстама сметњи које се могу јавити на оптичкој приступној мрежи, узроцима њиховог настајања и начинима њиховог отклањања.

Препоручени садржаји за тему **Оптичке приступне мреже**: Оптичка приступна мрежа (улога, архитектура, модели приступних мрежа - point-to-multipoint

/ point-to-point); Архитектура пасивне оптичке мреже (Passive Optical Network/PON architecture, Optical Access Network/OAN, Full Service Access Network/FSAN, Optical Distribution Network/ODN, Optical Distribution Segment/ODS, Optical Trunk Line/OTL, Optical Line Terminal/OLT, Optical Network Unit/ONU - Optical Network Terminal/ONT, Fiber Optic Splitters, Fiber Optic AWG Splitters, Optical Power Budget); Технологије мултиплексирања: Optical Carrier/OC, Time division multiplexed passive optical network/TDM-PON, Wavelength-Division Multiplexing/WDM, Wavelength Division Multiplexing PON/WDM-PON, Time and wavelength division

multiplexed passive optical network/TWDM-PON, Upstream/Downstream, Multiple Access Protocol - Time-Division Multiple Access/TDMA, Physical Layer OAM/PLOAM, ONU management and control interface/OMCI; Технологије приступа: APON/BPON - ref. ITU-T G.983: Asynchronous Transfer Mode/ATM - APON/ATM PON и Broadband PON / BPON; Ethernet passive optical network/EPON - ref. IEEE 802.3-2004/2008, 10 Gbit/s Ethernet Passive Optical Network standard/10G-EPON - ref. IEEE 802.3av-2009; Gigabit-capable Passive Optical Networks - GPON/G-PON - ref. ITU-T G.984, XG-PON 10G-PON - ref. ITU-T G.987 и Next generation PON/NG-PON - NG- PON 40G-PON - ref. ITU-T G.989, GPON Encapsulation Method (GEM); Концепт приступа оптичким влакном до корисника (Fiber to the premises - Fiber to the x - FTTx

/ FTTN, FTTC, FTTB, FTTH, FTTD, ... architecture, Ethernet in the first mile/EFM и Ethernet to the home/ETTH, Optical Distribution Frame/ODF, Hybrid Fiber- Copper/Coaxial networks/HFC, IP Access Node/IPAN и mini IPAN/mIPAN); Концепт активне оптичке мреже (Active Optical Networks/АON, улога, архитектура, карактеристике); Принцип реализације Triple-play, Business Trunking/BT, IP centrex сервиса преко оптичке приступне мреже. Рутирање саобраћаја у PON мрежи; Врсте и узроци сметњи оптичкој приступној мрежи. Поступци откривања и отклањања насталих сметњи.

Приликом реализације вежби настојати да се што више садржаја реализује кроз рад на расположивој опреми, уз осмишљавање различитих ситуација (сценарија) из реалног окружења, како би ученици стекли што је могуће више знања и вештина у решавању проблема. У случају да школа не поседује одговарајућу опрему вежбе симулирати компјутерским симулацијама процеса или приказивањем туторијала и техничке документације уз обавезну дискусију са ученицима.

За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку литературу за теме које су предмет учења. Такође, треба настојати да се теоријска настава реализује употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала …), са показивањем (цртежа/слике) елемената ТК система који су предмет обраде и описом њихове улоге и позиције у ТК систему. Треба инсистирати на познавању концепта/структуре, позиције и улоге елемената ТК система, принципу рада одређеног система и/или његових делова (без непотребног залажења у детаље), као и на употреби стручне терминологије у разговору. Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама између различитих типова ТК система и начину њиховог рада. Дискутовати и о трендовима у овој области. Исходи који се односе на коришћење стручне терминологије и техничке документације реализовати, на примену мера заштите на раду, заштите здравља и животне средине као и на препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања реализовати кроз све наставне теме. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. Installer/User manual), упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад, важеће законе, прописи, стандарде и правилнике у области изградње телекомуникационих мрежа. Упознати ученике са правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …). Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или

непридржавања истог. Ученике упознати са стручном терминологијом у овој области (нпр. РАТЕЛ - дефиниција појмова).

Часове наставе у блоку реализовати у договору са социјалним партнером - телекомуникационом компанијом. Приликом извођења часова наставе у блоку ученици треба да посете секторе телекомуникационе компаније које се баве темама у овом предмету уз могућност практичне демонстрације поступака у конфигурисању опреме.

Наставне садржаје је пожељно изводити као истраживачу или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на проналажењу, систематизацији и презентацији информација о темама у овој области.

Стечена знања су ученицима важна како би стекли комплетну слику о начину рада телекомуникационе мреже.

Приликом обраде тема посебну пажњу посветити тренутно актуелним технологијама (и/или технологијама које ће се користити у блиској будућности), док теме које су технолошки превазиђене обрадити на информативном нивоу без залажења у детаље, како би ученици стекли слику о развоју постојеће технологије.

**ПРЕПОРУКЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ ПРЕМА ДУАЛНОМ МОДЕЛУ:**

Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад.

Наставник 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.

Блок настава се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта.

План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.

**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 и истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

**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 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;

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

\*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.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да 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 или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Када се настава реализује код послодавца (као учење кроз рад или настава у блоку), формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика. С тога је важно да предметни наставник има јасну, отворену и благовремену комуникацију са менторима одређеним од стране социјалних партнера код којих се настава реализује, у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења истих. Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести оцена.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на развијање ставова који се односе на: самосталност, одговорност, педантност и прецизност у раду; планирање и организацију времна; прилагођавању ситуацијама; уочавању проблема и учествовању у њиховом решавању; управљању процесом учења и планирању развоја компетенција; сарадњу са колегама; праћењу иновација у области телекомуникација; развој позитивног односа према уређајима/опреми коју користи; испољавању иницијативности и предузимљивости у раду; испољавању љубазности, комуникативности, сарадљивости, ненаметљивости и флексибилности у односу према сарадницима; културу уважавања и сарадње; развој позитивног односа према рационалном и ефикасном коришћењу енергије и одрживом развоју, као и према здрављу и заштити околине, а посебно приликом реализације практичних садржаја 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; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе).

**Назив предмета: ОПТИЧКА ТРАНСПОРТНА МРЕЖА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 62 | 62 | - | 18 | 142 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијање способности код ученика за рад у оптичкој транспортној мрежи;

Упознавање са карактеристикама оптичких транспортних система који се користе у транспортној мрежи;

Упознавање ученика са поступцима пуштања уређаја у рад;

Упознавање ученика с надгледањем рада уређаја у мрежи, као и управљањем мрежом;

Упознавање ученика са структуром IP/MPLS мреже у транспортној мрежи.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часа,** вежбе: **62 часа,** настава у блоку: **18 часова**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у оптичке транспортне мреже** | опише намену транспортне мреже;  наведе врсте транспортне мреже према медијуму преноса; | Место и улога оптичке транспортне мреже у ТК мрежи; Преносни медијуми и системи преноса у транспортној мрежи;  Структура и карактеристике оптичке транспортне мреже засноване на SDH/SONET (*SDH* - *Synchronous Digital Нierarchy* / *SONET*) и DWDM (*DWDM* – *Dense Wavelength Division Multiplexing*) технологији;  Функција оптичке транспортне мреже. |
| **SDH/SONET** | објасни хијерархијску организацију система;  објасни синхроно мултиплексирање;  објасни структуру рама STM-N сигнала;  прикаже мапирање на примеру конкретног PDH сигнала;  наведе процедуре конфигурисања уређаја у SDH мрежи;  опише појам расположивост SDH мреже;  наведе врсте заштите и обнове телекомуникационих сервиса у случају квара;  објасни топологију SDH мреже;  опише мерни протокол за пуштање уређаја у рад; | Хијерархијска организација SDH/SONET система, осврт на PDH  системе (*PDH* - *Plesiochronous Digital Hierarchy*);  Структура STM-N сигнала, виртуелни контејнер, функција поинтера, мапирање, фазно изравнање, структура заглавља секције (*SOH - Section Overhead*), структура заглавља пута (*POH - Path Overhead*), сигнали одржавања;  Веза између SONET и SDH система;  Синхрони уређаји: синхрони мултиплексери, синхрони уређаји за проспајање (cross-connect), синхрони линијски уређаји; конфигурације уређаја и карактеристике;  Пренос E1, E3, STM-1, STM-4, STM-16 и STM-64 сигнала;  Европска структура SDH мултиплексирања (ЕТSI); |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | провери синхронизацију у SDH мрежи;  конфигурише уређаје у SDH мрежи;  изврши мерења на Add/drop мултиплексерима;  измери кашњење на SDH преносном линку;  тестира заштиту од губитка саобраћаја (APS –*Automatic protection switching*);  изврши мерења на сервисима у SDH мрежи:  анализира аларме (уграђене индикације) по приоритетима,  надгледа путању и рад уређаја,  измери степен грешке (BER),  измери џитер и вандер,  обавља мерења везана за drop/insert притоке,  проналази и отклања сметње у транспортној мрежи;  провери етернет саобраћај; | Следеће генерације SDH/NG-SDH – пренос TDM и етернет  *(Ethernet*) саобраћаја – FE и GbE;  Топологија мреже: конфигурација прстена, меш (mesh), ланац или тачка-тачка;  Заштита и обнова саобраћаја у SDH оптичкој транспортној мрежи; Синхронизација SDH мреже, дистрибуција синхронизационог такта; Мерни протокол за пуштање SDH уређаја у рад;  **ВЕЖБЕ:**  Провера исправности и тачности синхронизације мрежних елемената на централни такт (препорука ITU-T G.811); Конфигурисање уређаја и тестирање заштите у SDH мрежи; Мерење кашњења на SDH преносном линку, проналажење и отклањање сметњи;  Мерења на сервисима у SDH мрежи (праћење аларма по приоритетима и анализа, надгледање рада уређаја – провера функционалности, мерење вероватноће битске грешке, џитера и вандера);  Мерење етернет саобраћаја.  **Кључни појмови:** SDH/SONET технологија, STM-N сигнал, синхрони уређаји, заштита и обнова саобраћаја, синхронизација, надзор и управљање |
| **DWDM** | нацрта функционалну блок шему ОТКС-а;  објасни принцип рада оптичког предајника и пријемника;  објасни принцип оптичког мултиплексирања;  опише архитектуру DWDM мреже;  упореди CWDM и DWDM систем;  објасни намену компоненти у DWDM систему;  наведе врсте појачавача и њихове карактеристике;  објасни принцип рада различитих врста појачавача;  наведе разлоге због којих долази до деградације сигнала у оптичком влакну;  израчуна укупно слабљење за дату трасу;  користи проспекте за избор компонента;  наведе процедуре за пуштање уређаја у рад (комисијски пријем уређаја);  објасни надзор и управљање грешкама, и конфигурацијом система у циљу реализације сервиса; | Блок шема оптичког ТК система - технологија обраде и преноса светлосних сигнала (оптички прозори, таласне дужине, линијски сигнали и заштитно кодовање);  WDM и линијски мултиплекс (CWDM и DWDM системи – ширина и број канала, проток система);  Еволуција DWDM система;  Структура система и функције (генерисање, комбиновање, емитовање сигнала, раздвајање примљених сигнала и пријем); Компоненте DWDM система;  Архитектура DWDM мреже (магистрална *ОТN - Optical Transport Network* мрежа и регионални оптички прстенови *ОR – Optical Ring*), топологија мреже (петљаста, прстенаста);  Метро/локална DWDM мрежа, конфигурације (тачка-тачка, ланац и прстен);  Могућности оптичке транспортне DWDM платформе  (OTN/DWDM);  Оптички појачавачи – подела, карактеристике, примена; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | измери слабљење оптичког зрачења – insertion los;  објасни процедуру и важеће стандарде, изврши прорачун;  измери оптичку снагу за:  различите секвенце битова,  различите типове LED диода и  различите дужине влакана;  измери радне напоне и побудну струју извора светлости;  подеси ниво оптичке снаге са промењљивим оптичким атенуатором;  одреди вероватноћу битске грешке (BER) и односа S/N;  анализира спектар оптичког мултиплексног сигнала;  изврши/опише управљање грешкама, карактеристикама уређаја и промену начина рада уређаја;  пронађе и отклони сметње/кварове у DWDM транспортној мрежи;  тумачи каталошке податке компоненти у оквиру DWDM  система; | Фактори деградације оптичких линкова (дисперзија, нелинеарност оптичког влакна);  Конфигурација уређаја у систему, процедуре пуштања уређаја у рад; Мапирање етернет и SDH сигнала у OTN платформе;  Систем за управљање Оптичком транспортном мрежом (надзор и управљање грешкама, конфигурацијама система, алармима и перформансама система);  Еволуција транспортне мреже;  Стандарди и прописи за изградњу оптичке транспортне мреже;  **ВЕЖБЕ:**  Мерење слабљења на оптичким везама – тестирање оптичког линка; Мерење снаге за различите генерисане секвенце битова, различите типове LED диода и различите дужине влакана, мерење радних напона на прикључном конектору за напајање и побудне струје извора светлости;  Мерење оптичких и електричних карактеристика пријемника (осетљивост фотодетектора), вероватноће битске грешке (BER) и односа S/N;  Провери спектар оптичког мултиплексног сигнала - анализа помоћу оптичког анализатора спектра;  Провера исправности оптичких интерфејса и примопредајника, провера исправности електричних интерфејса;  Софтверска контрола и надзор: управљање грешкама (сметњама, кваровима), перформансама, конфигурацијом – промена начина рада уређаја и сигурношћу;  Проналажење кварова и грешака и њихово отклањање.  **Кључни појмови:** WDM мултиплексирање, CWDM и DWDM  системи, расположивост транспортних сервиса |
| **Структура**  **IP/MPLS мреже у транспортној мрежи** | одреди адресе подмрежа користећи сабнет маске различитих дужина;  објасни разлоге постојања редундантних чворова и линкова;  опише процес налажења алтернативне путање;  објасни разлику између одређивања путање пакета помоћу рутинг табеле и лабела;  наведе називе елемената MPLS мреже;  тумачи предности разних топологија повезивања уређаја у  MPLS мрежи; | Подмрежавање коришћењем сабнет маски различите дужине; Рутинг протокол унутар аутономног система: IS-IS *(Intermediate System - Intermediate System);*  Рутинг протокол за рутирање између аутономних система: iBGP, eBGP *(Border Gateway Protocol);*  Значај редундантних чворова и линкова и механизам опоравка мреже услед отказа;  Предности MPLS-a *(Multiprotocol Label Switching)* у односу ма ATM  *(Asynchronous Transfer Mode)* и Frame Raley;  Елементи MPLS мреже;  Процесирање и слање пакета на основу лабела у MPLS мрежама; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | опише функцију уређаја у појединим деловима MPLS  мреже;  опише нападе на MPLS мрежу;  конфигурише рутирање између аутономних система;  конфигурише MPLS прослеђивање;  објасни поступак конфигурисања уређаја;  тумачи излистану табелу на основу које MPLS прослеђује саобраћај;  примењује процедуре за налажење места и узрока квара;  изради пројектни задатак;  користи стручну терминологију;  примени мере заштите на раду;  примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем;  комуницира на матерњем и једном страном језику у професионалном и ванпрофесионалном контексту;  прати иновације у области телекомуникација;  унапређује своју каријеру;  испољава позитиван однос према функционалности и техничкој исправности уређаја и опреме;  управља процесом учења;  испољава иницијативност и предузимљивост у раду;  учествује у решавању проблема у условима рада на терену; | Разврставање саобраћаја у FEC *(Forwarding Equvalence Class)* класе; Функционисање MPLS VPN-а (*Virtual private network*);  Топологије повезивања уређаја у MPLS мрежи; MPLS VPN приступ интернету;  Напад на MPLS VPN;  Врсте заштите од напада;  **ВЕЖБЕ:**  Упознавање са уређајима за реализацију вежби у кабинету. Анализа мреже у којима је конфигурисан IGP *(Interior Gateway Protocol)* и VLSM *(Variable-length subnet masking)* адресирање;  Конфигурисање iBGP рутинг протокола у мрежи потпуно повезаних рутера (full mash);  Конфигурисање еBGP рутинг протокола;  Конфигурисање прослеђивања на основу лабела у MPLS мрежама; Детектовање нестанка линка/чвора у MPLS мрежи и налажење алтернативне путање;  Анализа примера реализованих MPLS мрежа.  **Кључни појмови:** рутирање између аутономних система, Отказивање линка или чвора у мрежи, адресирање помоћу лабела. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

На првом часу ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада, начином понашања на часовима у кабинету и на радном месту код послодавца. Ученике такође треба упознати и са критеријумима и начинима оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која

треба да послуже као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама и на радном месту код послодавца на примени мера заштите на раду, уредности радног места и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. Током целе школске године наставник указује на нове правце развоја телекомуникација и подстиче ученике да прате иновације.

**Облици наставе:** Теоријски часови, часови вежби и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријски часови се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе). Блок настава се реализује у кабинету или у одговарајућој компанији.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе при реализацији вежби и блок наставе.

**Препоручени број часова по темама:**

Увод у оптичке транспортне мреже: **3 часа теорије**

SDH**/**SONET: **17 часова теорије, 20 часова вежби, 6 часова блок наставе**

DWDM: **20 часова теорије, 20 часова вежби, 6 часова блок наставе**

Структура IP/MPLS мреже у транспортној мрежи: **22 часа теорије, 22 часа вежби, 6 часова блок наставе**

За часове свих тема 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 реализованим различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз активно учешће ученика.

У оквиру теме **Увод у оптичке транспортне мреже** потребно је објаснити место и улогу оптичке транспортне мреже у ТК мрежи. Навести карактеристике оптичке транспортне мреже засноване на SDH/SONET и DWDM технологији. Нагласити да су у ТК мрежи примењени, на мањем броју релација РDH системи, и да представљају системе старије генерације који се одређеним темпом замењују. Такође, поред ових система постоји мањи број и аналогних система у мрежи који су реализовани по коаксијалним и симетричним кабловима. Ове системе поменути само информативно.

При реализацији теме **SDH/SONET** ученицима разјаснити разлоге за увођење SDH/SONET система преноса, њихову организацију, структуру сигнала и хијерархијску организацију, као и предности над РDH системима преноса. Уређаје обрадити кроз њихове конфигурације и функције које обављају. Ученике треба упознати са мерним протоколима о завршним мерењима и активностима при пуштању уређаја у рад. Битно је нагласити када се одређене активности обављају у току тестирања уређаја и припреме за пуштање у рад. Посебно истаћи значај надгледања и управљања у SDH мрежи, као и могућности софтвера за надгледање. Нагласити ученицима значај синхронизације у раду уређаја као предуслов исправног функционисања система и њихове међусобне разумљивости, а са повећањем квалитета синхронизације повећева се и квалитет сервиса (пренос говора, слике,…) у реалном времену, чиме се смањује кашњење и губици. Навести начин дистрибуције синхронизационог такта до удаљених мрежних елемената.

Кроз пројектни задатак или истраживање, ученике треба упознати са конкретним SDH/SONET мултисервисним оптичким дигиталним системом (нпр.

IRITEL-овим ODS 2G5 или неким другим).

На почетним часовима теме **DWDM** подсетити ученике на карактеристике и врсте влакана, оптичке прозоре (знања стечена кроз предмете у претходним разредима), као и на елементе оптичке ТК везе и компоненте ОТКС са којима су се ученици већ упознали у Оптичким приступним мрежама и технологијама. Нагласити да су то системи у којима се врши мултиплексирање по таласним дужинама и омогућава пренос изузетно великог капацитета реда Tbit/s.

Посебну пажњу посветити дизајну оптичког пријемника и предајника. Обрадити оптичко мултиплексирање – врсте, карактеристике и реализацију. Детаљније обрадити компоненте DWDM система: оптички мрежни пролази - *оptical gateways*, терминални мултиплексери и демултиплексери – призма, дифракциона решетка, AWG филтри (*Arrayed Waveguide Grating*), вишеслојни танки филм-филтри, оптички ADD/DROP мултиплексери, циркулатори, транспондер.

Навести могућности оптичке транспортне DWDM платформе (OTN/DWDM) и анализирати са ученицима вишеструко искоришћење оптичких каблова, опсег таласних дужина, размак између канала (100 GHz или 50 GHz), капацитет преноса по каналу, пренос клијентских сигнала, заштита у оптичком слоју 1+1, управљање на нивоу мреже, мрежних елемената и сервиса. На нивоу блок шеме представити мапирање етернет и SDH сигнала у OTN платформе.

Детаљније обрадити врсте оптичких појачавача са становишта примене (излазни оптички појачавачи, линијски и предпојачавачи) и принципа рада (EDFA, Раманови појачавачи, полупроводнички и линеарни оптички појачавачи). Треба упознати ученике и са принципима пројектовања оптичких система и избором компонента на основу каталошких података.

Кроз пројектни задатак или истраживање, ученике треба упознати са конкретном оптичком транспортном платформом (нпр. IRITEL-овим **OTN/DWDM -** Оптичка транспортна платформа 80x100Gb/s или неким другом), нагласити да представља платформу, која подржава транспорт, мапирање и мултиплексирање свих типова корисничких сигнала протока од 100Мb/s до 10Gb/s у јединствени линијски сигнал за пренос по оптичким влакнима, употребом мултиплексирања по таласним дужинама.

На почетку теме **Структура IP/MPLS мреже у транспортној мрежи** обрадити подмрежавање маскама различите дужине да би ученици обновили IP

адресирање и научили како је могуће уштедети адресе добрим избором адреса мрежа.

Рутинг протокол IS-IS обрадити информативно, да ученици могу да разумеју мреже у којима је он конфигурисан. Објаснити ученицима принцип рада BGP рутинг протокола. Потребно је објаснити конфигурисање у мрежи потпуно повезаних рутера који припадају истом аутономном систему (iBGP), и конфигурисање у мрежи када рутери припадају различитим аутономним системима (eBGP).

На блок шеми приказати начин повезивања уређаја да обезбеде пренос података између крајњих корисника, да та веза буде поуздана и брза и да у случају отказивања било ког елемента крајњи корисник не примети да мрежа не функционише. Именовати кључна места и опрему у мрежи: *customer edge* (CE) *node, provider edge* (PE) *node, provider* (P) *node, Virtual routing and forwarding* (VRF), *Route Reflectors* (RR).

Објаснити принцип прослеђивања које обављају уређаји у IP/MPLS мрежи, разврставање саобраћаја у FEC (*Forwarding Equvalence Class*) класе, за сваку класу одређивање следећег уређаја на кога треба проследити податак (Next-hop) и креирање лабела.

Објаснити како креирање MPLS VPN-а омогућава раздвајање података различитих клијената, и како рутери корисника уче руте оглашене преко

MPLS-а.

За детектовање нестанка линка/чвора у MPLS мрежи и налажење алтернативне путање користити анализе које се могу наћи на интернету. За анализу примера реализованих мрежа могу се користити реализоване мреже за које се документација и конфигурација може наћи на интернету.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више различитих реалних ситуација. 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 садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; комуникацију са сарадницима.

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 пројектне задатке који су повезани са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе. Као пројектни задатак може да се реализује разматрање различитих ситуација детектовања проблема у мрежи и налажење алтернативне путање, анализа предности и мана различитих топологија повезивања уређаја у MPLS мрежи, врсте напада и заштите од напада, анализе примера реализованих MPLS мрежа.

Организовати посету предавача експерта у некој од области која се изучава предметом.

На првом термину **вежби** на почетку школске године треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету. Програмом предмета је предвиђено да се одговарајуће теме обраде прво на теоријским часовима а потом стечена знања ученици треба да примене у реализацији лабораторијских вежби. Вежбе везане за тему **SDH/SONET** за које не постоји могућност реализације у школском кабинету могуће је урадити као симулацију у одговарајућем алату (нпр. OPNET - *Optimized Network Engineering Tools*, или неком другом). Пример за ово је вежба Мерење етернет саобраћаја: симулација етернета, конфигурација мреже, конфигурација саобраћаја и прикупљање статистике.

Када су у питању вежбе везане за тему **DWDM** такође, део вежби везано за мултиплексирање по таласним дужинама (креирање мултиплексног система, дефинисање параметара компоненти у систему, мерење снаге појединачних светлосних сигнала и мултиплексног, анализа спектра мултиплексног сигнала, мерење снаге демултиплексираних сигнала и појединачних електричних сигнала, …) могуће је реализовати и кроз симулацију у одговарајућем алату (нпр. *OptiSystem – OptiWave*, или неки други), уколико за то у школи не постоји одговарајућа опрема.

За реализацију вежби наставне теме **Структура IP/MPLS мреже у транспортној мрежи** у којима се конфигуришу рутинг протоколи користити реалну опрему или симулаторе мрежа, на пример GNS3 *(Graphical Network Simulator-3)* у ком се могу конфигурисати BGP и MPLS, или неки други одговарајући. На почетку реализације вежби овог модула упознати ученике са радним окружењем у ком ће се изводити вежбе. На почетку школске године потребно је да кабинет буде опремљен одговарајућим уређајима за реализацију вежби. Поред тога са ученицима урадити креирање виртуалних машина да би могли код куће на својим рачунарима да направе окружење за реализацију вежби какво имају у кабинету. Анализирањем постојећих мрежа ученици треба да провежбају IP адресирање. На рутерима треба да конфигуришу рутинг протоколе и MPLS. Све вежбе реализовати тако да се ради конфигурисање, анализа конфигурисане мреже, изводе процедуре за налажење узрока проблема у мрежи у којој је симулиран квар и отклањање квара.

При реализацији вежби наставник, колико је то могуће, треба да креира и осмишљава проблемске ситуације које се у реалним условима рада могу појавити на терену, подстиче и усмерава ученике за њихово решавање.

Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе унапред припремљенa упутства за вежбе у којима ће уписивати податке о системима који се тестирају на вежбама, резултате тестирања, формате наредби за анализу система, закључке о раду система, могуће узроке кварова, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

Неопходно је три пута у току школске године, односно за сваку од тема са вежбама, предвидети увежбавање и потом проверу стечених практичних вештина.

**Наставу у блоку** планирати и реализовати по потреби у току школске године или на крају разреда за све теме у текућој школској години. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, и на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

У оквиру наставе у блоку у сарадњи са ТК компанијама ученицима омогућити да учествују у монтажи, тестирању, пуштању у рад SDH и DWDM система, надгледању, сервисирању и отклањању кварова на различитим уређајима у оптичкој транспортној мрежи. Обезбедити да се на блок настави посети компанија у којој се може видети реално конфигурисана MPLS мрежа. Потребно је да ученици воде дневник блок наставе.

План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника.

Исходи који се односе на коришћење стручне терминологије, комуникацију на матерњем и једном страном језику, праћење иновација у области телекомуникација, унапређење сопствене каријере, испољавање позитивног става према функционалности и техничкој исправности опреме, успешном управљању процесом учења, иницијативности и предузимљивости у раду и учествовању у решавању проблема у условима рада на терену реализовати у свим модулима. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. *Installer/User manual*), тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме. Упознати ученике са законима, прописимa, стандардима и правилима у области изградње телекомуникационих мрежа, те правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …) Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог.

Приликом обраде тема посебну пажњу посветити тренутно актуелним технологијaма (и/или технологијама које ће се користити у блиској будућности), док теме које су технолошки превазиђене обрадити на информативном нивоу без залажења у детаље, како би ученици стекли слику о развоју постојеће технологије.

**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.

Блок настава се реализије као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, и на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

**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, праћење иницијативности и предузимљивости и сл.

**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 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;

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

\*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.

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

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 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.

**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: **СИСТЕМИ У ЈЕЗГРУ МРЕЖЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | **62** | - | - | **18** | **80** |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са:

архитектуром система у језгру мреже;

концептом интегрисане платформе за управљање телекомуникационом мрежом, сервисима и апликацијама;

начином реализације мреже у језгру;

стандардима и стручном терминологијом у овој области;

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Структура IP мреже у језгру ТК мреже** | опише топологију у језгру телекомуникационе мреже;  објасни улогу уређаја у језгру телекомуникационе мреже;  наведе начине реализације интер-конекција у језгру мреже;  објасни значај реализације редундантних конекција у језгру мреже;  наведе улогу DATA центара у ТК мрежи;  опише структуру DATA центара;  објасни значај редундантног хардвера у језгру мреже;  наведе начине реализације конекција са другим провајдерима у окружењу;  објасни принципe рутирања саобраћаја у језгру мреже; | Архитектура и уређаји у језгру мреже (CORE-у);  Интер-конекције. Локација уређаја у језгру мреже. Редундансе на нивоу конекција и на нивоу уређаја;  DATA центри;  Рутирање у језгру мреже и улога MPLS-a;  **Кључни појмови**: CORE & Cloud routers, IGW, BNG, BRAS, MPBN, interconnection, redundancy, DATA centers, MPLS routing |
| **Архитектура IMS**  **платформе** | опише улогу IMS-а у телекомуникационој мрежи;  наведе слојеве архитектуре IMS-а;  објасни улогу функционалних блокова IMS-а;  наведе врсте и улоге сервера у IMS-у;  опише принцип креирање сервиса;  објасни начин регистрације корисника;  опише принцип додељивања пакета сервиса кориснику;  опише начин обрачунавања трошкова за остварене услуге;  опише појам облака и наведе врсте сервиса у облаку;  објасни значај виртуализације функција IMS платформе;  опише начин размене информација између блокова IMS-а;  објасни улогу SoftSwitch-a у IMS-у;  опише начин реализације редунданси и backup-а података; | Интегрисана/конвергентна платформа за управљање сервисима - IMS (eng. *IP multimedia subsystem*);  Функционални блокови IMS-а; Сервери и сервиси; Виртуализација;  **Кључни појмови**: IMS Layers, HSS , CSCF , MTAS, DNS/ENUM, DHCP/CLF, MRF, Provisoring, Application&Media servers, Service as Application, Cloud: SaaS/PaaS/IaaS, SoftSwitch&BroadSoft, NFV |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Подсистеми за надзор и управљање мрежом** | објасни концепт надзора и управљања телекомуникационом мрежом;  опише слојевиту структуру система за управљање и надзор;  објасни појам мрежног елемента;  опише принцип интегрисаног надзора и управљања уређајима различитих произвођача (вендора);  наведе различите режиме мониторинга уређаја и делова телекомуникационе мреже;  опише процедуре реаговања у условима појаве аларма;  објасни улогу оперативног центра за надзор и управљање телекомуникационом мрежом;  објасни значај стандарда и прописа за изградњу ТК мрежа;  тумачи техничку документацију;  користи стручну терминологију у овој области; | Архитектура, уређаји и платформе за надзор и управљање; Слојеви. Функције. Протоколи. Framework;  Интегрисано управљање и надзор;  **Кључни појмови**: TMN, eMS, FCAPS, SMAP, SMAE, CMIP, NMS, OSF, OMG, IIOP, eTOM |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години посветити упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их како замишљају језгро телекомуникационе мреже; да ли могу да опишу шта се у њему налази; ...

**Облици наставе:** Теоријска настава и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици, а настава у блоку се реализује код послодавца

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе на блок настави

**Препоручени број часова по темама:**

Структура IP мреже у језгру ТК мреже: **20 часова теоријске наставе и 6 часова наставе у блоку**

Архитектура IMS платформе: **22 часa теоријске наставе и 6 часова наставе у блоку**

Подсистеми за надзор и управљање мрежом: **20 часова теоријске наставе и 6 часова наставе у блоку**

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 реализације тема инсистирати на усвајању концепта, терминологије, архитектуре, улоге, позиције … елемената система који се обрађује, а не на познавању начина рада појединачних уређаја и/или делова система, тј инсистирати на усвајању кључних појмова за даље разумевања концепта система који је предмет учења.

Приликом реализације теме **Структура IP мреже у језгру ТК мреже** детаљно размотрити улогу кључих елемената CORE мреже, као и архитектуру (топологију) и начин остваривања веза међу уређајима. Упознати ученике са улогом DATA центара, њиховом организацијом и реализацијом. Упознати ученике са принципом рутирања саобраћаја у CORE мрежи и улогом кључних уређаја за остваривање међународног саобраћаја.

Препоручени садржаји за тему **Структура IP мреже у језгру ТК мреже**: Архитектура и уређаји у језгру мреже (CORE-у): *CORE & Cloud routers*, *Internet Gateway*/IGW, *Broadband Network Gateway*/BNG, *Broadband Remote Access Server*/BRAS, *Mobile Packet Backbone Network*/MPBN. Интер-конекције. Локација уређаја у језгру мреже. Редундансе на нивоу конекција и на нивоу уређаја. DATA центри - структура, улога, начин реализације, локације, напајање и климатизација. Рутирање у језгру мреже и улога MPLS-a

Приликом реализације теме **Архитектура IMS платформе** детаљно размотрити улогу слојева IMS платформе, као и њених кључних функционалних блокова. Упознати ученике са улогом и концептом аутентификације корисника (ААА) и протоколом који се користи. Упознати ученике са принципом креирања сервиса корисницима и улогом сервера. Упознати ученике са концептом сервиса у облаку (*Cloud*-у).

Препоручени садржаји за тему **Архитектура IMS платформе**: Интегрисана/конвергентна платформа за управљање сервисима - IMS (eng. IP multimedia subsystem) трослојна функционална архитектура (eng. Application, Control & Connectivity Layer); Функционални блокови IMS-а: HSS (eng. Home Subscriber Server), CSCF (eng. Call Session Control Function), MTAS (eng. Multimedia Telephony Application Server), DNS/ENUM (eng. Domain Name System/Electronic Number Mapping System), DHCP/CLF (eng. Dynamic Host Configuration Protocol/Connectivity Session Location and Repository Function), MRF (eng. Media Resource Function), Service Provisoring (нпр. Ericsson Multi Activation/EMA или Ericsson Dynamic Activation/EDA), AAA framework (eng. authentication, authorization and accounting, Diameter protocols); Сервери и сервиси: AS (Application servers), MS (Media servers), Service as Application, Cloud: SaaS (Software as a Service), PaaS (Platform as a Service), IaaS (Infrastructure as a Service), SoftSwitch (eng. SoftSwitch Class 4 & Class 5), BroadSoft (eng. BroadSoft/Works Application Server); Виртуализација: Virtualization as a concept; IMS Network Functions Virtualization (NFV).

Приликом реализације теме **Подсистеми за надзор и управљање мрежом** детаљно размотрити улогу кључних функционалних блокова подсистема, посебно у условима управљања опремом различитих проивођача (Vendor-a). Упознати ученике са процедурама које примењују у случају оглашавања аларма.

Препоручени садржаји за тему **Подсистеми за надзор и управљање мрежом**: Архитектура, уређаји и платформе за надзор и управљање: TMN (*layer based) architecture*, eMS (*Element Management Systems*), FCAPS (*Fault-Configuration-Accounting-Performance-Security Management*) *function,* SMAP (*System Management Application Process*), SMAE (*System Management Application Entity*), Common Management Information Protocol (CMIP), Management information base (MIB), NMS (*Network Management Systems*), OSF *(Operation Systems Functions)*, *The Manager-Agent Model,* NEF (Network *Element Functions*), OMG (*Object Management Group*), IIOP (*Internet Inter ORB Protocol)*, OSS/BSS System *(Business Support System/Operation Support System Or Customer Relationship Management Systems*), eTOM (*Business Process Framework*).

Наставне садржаје је неопходно реализовати користећи савремене наставне методе и средства. 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.

Часове наставе у блоку реализовати у договору са социјалним партнером - телекомуникационом компанијом. Приликом извођења часова наставе у блоку ученици треба да посете секторе телекомуникационе компаније које се баве темама у овом предмету. Потребно је да ученици воде дневник блок наставе.

План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања прописа и стандарда у овој области и указати на могуће проблеме услед непридржавања истих. Настојати да се настава реализује кроз истраживачке задатке који су повезани са реалним контекстом. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку литературу за теме које су предмет учења. С обзиром на комплексност садржаја треба инсистирати на усвајању концепта и улоге уређаја, а не на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Исходи који се односе на коришћење стручне терминологије и техничке документације реализовати кроз све наставне теме. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију, важеће законе, прописе, стандарде и правилнике у области изградње телекомуникационих мрежа. Ученике упознати са стручном терминологијом у овој области (нпр. РАТЕЛ - дефиниција појмова).

Наставне садржаје је пожељно изводити као истраживачку наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на проналажењу, систематизацији и презентацији информација о темама у овој области.

Стечена знања су ученицима важна како би стекли комплетну слику о начину рада телекомуникационе мреже.

**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 и истраживачких пројеката и сл.; израду дневника блок наставе; презентовање садржаја; 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.

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.

Када се блок настава реализује код послодавца, формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика. С тога је важно да предметни наставник има јасну, отворену и благовремену комуникацију са менторима одређеним од стране социјалних партнера код којих се настава реализује, у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења истих. Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести формативна оцена.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на развијање ставова који се односе на: самосталност, одговорност, педантност и прецизност у раду; планирање и организацију времена; прилагођавању ситуацијама; уочавању проблема и учествовању у њиховом решавању; управљању процесом учења и планирању развоја компетенција; сарадњу са колегама; праћењу иновација у области телекомуникација; развој позитивног односа према уређајима/опреми коју користи; испољавању иницијативности и предузимљивости у раду; испољавању љубазности, комуникативности, сарадљивости, ненаметљивости и флексибилности у односу према сарадницима; културу уважавања и сарадње; развој позитивног односа према рационалном и ефикасном коришћењу енергије и одрживом развоју, као и према здрављу и заштити околине.

**Назив предмета: МОБИЛНА ТЕЛЕФОНИЈА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 62 | - | - | 12 | 74 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијањe свести код ученика о утицају технологије на развој друштва;

Упознавање ученика са принципом рада мобилне телефоније;

Усвајање знања ученика о карактеристикама и преносу сигнала путем мобилне телефоније;

Упознавање ученика са карактеристикама савремених мобилних телефонских система.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часa**; Настава у блоку: **12 часова**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Принцип функционисања мобилне телефоније** | упореди DECT и мобилну телефонију;  објасни ћелијски концепт мобилне мреже;  наведе типове канала и њихову функцију;  објасни проблеме услед интерференције;  објасни прелазак мобилног корисника из једне ћелије у другу;  објасни методе вишеструког приступа базној станици;  објасни улогу делова базне станице у мрежи;  наведе мерења која се обављају на базној станици;  опише карактеристике генерација мобилне телефоније;  опише фазе успоставе позива у мобилној мрежи;  објасни методе рада радио релејних технологија; | DECT *(Digital Enhanced Cordless telekomunikacije)* телефонија као претеча мобилне телефоније;  Ћелијска структура мобилне телефонија;  Врсте и карактеристике канала за повезивање базне станице и мобилне јединице;  Интерференција;  *Handover* (Intra-BSC, Inter-BSC/Intra-MSC handover, Inter-MSC handover);  Методе вишеструког приступа базној станици; Делови и функција базне станице;  Антене базних станица;  Теоријско објашњење мерења на базној станици; Генерације мобилне телефоније и њихови сервиси;  Карактеристике 1G, 2G, 2.5G, 2.75G, 3G, 3.5G, 3.75G мобилне телефоније;  Успостављање позива са мобилног уређаја;  Радио релејне технологије за повећање домета базне станице *(Radio relay technologies*); |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови:** Mobile station, Base transceiver, Mobile Telecommunications Switching Office, канал за контролу, канал за пренос, GSM, GPRS, EDGE, UMTS, UMTS2, Radio relay |
| **Савремене мобилне технологије** | анализира карактеристике мобилних терминала;  објасни WAP протокол;  наведе карактеристике 4G мобилне телефоније;  објасни карактеристике Small cell станице;  објасни предности VoLTE технологије;  наведе предности које савременом друштву доноси 5G  технологија;  наведе опсеге фреквенција које користи 5G технологија;  објасни предности диаметер протокола у мрежама новијих генерација;  објасни принцип рада елемената унутар мобилне CORE  мреже;  опише компоненте 5G Core архитектуре;  наведе предности интеграције 5G и IMS архитектуре;  објасни појам „вештачка интелигенција“;  објасни начине учења система вештачке интелигенције;  наведе начине прикупљања података које користе системи вештачке интелигенције;  представи примере примене 5G технологије у савременом друштву;  опише врсте и улогу антенског система у базним станицама 5G технологије;  тумачи анализу утицаја електромагнетног зрачења базних станица на животну средину;  изради пројектни задатак;  успешно управља процесом учења;  унапређује своју каријеру и компетенције;  прати иновације у области телекомуникација;  испољава љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима и надређенима;  промовише вредности сарадње у професионалном и животном окружењу;  доприноси култури уважавања и сарадње;  испољава одговоран однос према здрављу и заштити околине и спреман је да се на том пољу ангажује;  интерпретира важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине; | Мобилни терминали, врсте и карактеристикe; WAP (*Wireless Application Protocol*); Карактеристике 4G мобилне телефоније;  Small cell станице за побољшање капацитета и квалитета 4G мрежа; VoLTE (*Voice over LTE*);  Револуција у информатичком добу омогућена 5G технологијом; Фреквенцијски опсези које користи 5G;  Унапређени мобилни широкопојасни приступ у 5G (eMBB –  *enhancend Modile Broadbend)*;  Масовна комуникација машина у 5G (mMTC – *massive Machine Type Communications*);  Ултра поуздана комуникација са малим кашњењем у 5G (URLLC); Диаметер *(Diameter Protocol)* протокол за верификацију, ауторизацију и тарифирање;  Комутација кола, комутација пакета и сервисне платформе у генерацијама мобилне CORE мреже;  5G Core архитектура;  Интеграција 5G технологије и IMS-а *(IP Multimedia Subsystem);*  Приватне 5G мреже;  5G технологија у интеграцији са IoT *(internet of things*);  5G технологија у интеграцији са машинским учењем у системима вештачке интелигенције;  5G технологија у индустријским предузећима; Транспорт и логистика као корисници 5G технологије; Примена 5G технологија у производњи и рударству; Антенски системи базних станица 5G технологије;  Утицај електромагнетног зрачења базних станица на животну средину и техничке уређаје;  **Кључни појмови:** 4G, 5G, VoLTE, базне станице, фреквенцијски опсези мобилне телефоније, антенски системи, IoT, Diameter |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | комуницира на матерњем и једном страном језику у професионалном контексту. |  |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

На првом часу ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада, начином понашања у кабинету и на радном месту код послодавца у зависности од тога да ли се блок настава организује у кабинету или код послодавца. Ученике такође треба упознати и са критеријумима и начинима оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања ученика, која треба да послуже као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на блок настави у кабинету или код послодавца на примени мера заштите на раду, уредности радног места и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. Током целе школске године наставник указује на нове правце развоја телекомуникација и подстиче ученике да прате иновације.

**Облици наставе:** Теоријски часови и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Теоријски часови се реализују у стандардној учионици. Блок настава се реализује у кабинету или у одговарајућој компанији.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе на блок настави.

**Препоручени број часова по темама:**

Принцип функционисања мобилне телефоније: **22 часа теорије, 6 часова блок наставе**

Савремене мобилне технологије: **40 часова теорије, 6 часова блок наставе**

За часове теме **Принцип функционисања мобилне телефоније** 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. Приликом обраде нових садржаја користити слике, блок шеме, презентације и видео садржаје доступне на интернету.

На почетку теме представити историјски развој и уређаје који представљају претече мобилне телефоније. У оквиру ћелијске структуре мобилне телефоније објаснити: ћелију, базну станицу, фреквенцијски опсег, расподелу фреквенција, кластер, мобилни комутациони центар, транзитни мобилни комутациони центар, интерконекцију. Као технике вишеструког приступа обрадити: фреквенцијски мултиплекс (*Frequency Division Multiple Access* - FDMA), временски мултиплекс (*Time Division Multiple Access* (TDMA) и кодни мултиплекс (*Code Division Multiple Access* (CDMA). Базну станицу изучавати преко блок шеме са објашњењем сваког елемента. Објаснити врсте и особине антена. Представити теоријски помоћу упутства о мерењима параметара базне станице шта се и како мери на базној станици. Тако ће ученици бити оспособљени да прате предавање и упутства приликом посете базној станици. Као истраживачку активност реализовати упознавање ученика са генерацијама мобилне телефоније, њиховим основним особинама и предностима које је доносила свака од њих. Као истраживачку активност ученици могу да одраде и тему успостављања позива са мобилног уређаја, успостављање везе са базном станицом и централом мобилне телефоније, идентификацију корисника и који се подаци о позиву чувају.

Објаснити три типа радио релејне технологије за повећање домента базне станице: (*Radio relay technologies*) – када се домет повећава појачањем сигнала, или елиминацијом сметњи и појачањем, или елиминацијом сметњи и појачањем где је станица способна да усмери сигнал крајњем кориснику или другој станици (на слоју 1, на слоју 2, на слоју 3).

За часове теме **Савремене мобилне технологије** користити методе активно оријентисане наставе и ученике поставити у улогу истраживача. На почетку теме објаснити ученицима карактеристике и архитектуру савремених мобилних мрежа, карактеристикама VoLTE (*Voice over LTE*) – бољи квалитет звука, бржа успостава везе, коришћење 4G интернета и разговора у исто време. Објаснити како архитектура core мрежа 3G, 4G i 5G генерације мобилне телефоније користе комутацију кола CS (*circuit switch)*, комутацију пакета PS (*packet swich)* или сервисне платформе (*service-based architecture).* Као ААА (*authentication, authorization, and accounting)* протокол обрадити *Diameter Protocol*. Посебну пажњу посветити примени 5G технологије и њеном утицају на друштво. Посматрати друштво са аспекта индустрије, саобраћаја, транспорта, рударства, грађевинарства, функционисања преноса информација између уређаја у персоналним мрежама. Разматрати утицај 5G мрежа у прикупљању информација за машинско учење и коришћење у системима вештачке интелигенције. Објаснити ученицима зашто се системи

називају системи вештачке интелигенције. Објаснити им које методе користе за учење и које су предности коришћења 5G мрежа за прикупљање и пренос информација које ће користити системи вештачке интелигенције. Препоручује се да ученици подељени у групе раде пројекте које ће касније презентовати. Препоручене теме за пројекте су: Приватне 5G мреже у функцији IoT, Транспорт и логистика као корисници 5G технологије, Примена 5G технологија у производњи и рударству, Машинско учење као део вештачке интелигенције, Вештачка интелигенција у савременом друштву. Ученике упознати са интеграцијом 5G технологије и IMS-а, реализацијом 5G Core архитектуре и реализацијом core складишта помоћу "контејнера". Осврнути се на реализацију антена у 5G технологији.

Посебну пажњу посветити анализи утицаја електромагнетног зрачења базних станица на животну средину. За реализацију овог садржаја ученици би требали да се баве истраживањем и налажењем доступних информација из различитих извора код нас и у свету. Приликом анализе рада система 5G технологије обезбедити документацију тог система да би ученици научили да анализирају делове документације, тумаче представљене елементе и схвате примену документације.

У току школске године организовати посету предавача стручњака за тему која се изучава предметом.

Наставу у блоку планирати и реализовати по потреби у току школске године или на крају разреда за оба модула у текућој школској години. У току блок наставе треба организовати посету базној станици где ће ученицими бити представљени делови базне станице и урађено мерење техничких и других параметара базне станице као што су: мерење предајне фреквенције и ширине емисије радног канала, мерење директне и рефлектоване снаге и снаге нежељених зрачења, одређивање поларизације антене за сваки сектор.

Потребно је да ученици воде дневник блок наставе.

План реализације наставе у блоку заједно израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника.

Исходи који се односе на успешно управљање процесом учења, унапређење сопствене каријере и компетенција, праћење иновација у области телекомуникација, однос према сарадницима и надређенима, промовисање вредности сарадње, одговоран однос према здрављу и заштити околине, комуникацију на матерњем и једном страном језику реализују се у оба модула. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. *Installer/User manual*), тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад. Упознати ученике са законима, прописимa, стандардима и правилима у области изградње телекомуникационих мрежа, те правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда,

…) Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог.

Приликом обраде тема посебну пажњу посветити тренутно актуелним технологијaма (и/или технологијама које ће се користити у блиској будућности), док теме које су технолошки превазиђене обрадити на информативном нивоу без залажења у детаље, како би ученици стекли слику о развоју постојеће технологије.

**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; тестова, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива, праћење иницијативности и предузимљивости и сл.

**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 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;

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

*\**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*.*

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци 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: IP ТЕЛЕФОНИЈА**

**ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | **ПРАКСА** | **УКУПНО** |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | - | - | **62** | **30** | - | **92** |

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

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

Оспособљавање ученика за:

инсталирање, конфигурисање и одржавање IP комуникационих система;

конфигурисање и одржавање Softswich-a;

примену стандарда и коришћење стручне терминологије у овој области;

примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова

**НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1 | IP комуникациони системи | 62 |
| 2 | Softswitch | 30 |

**НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **IP комуникациони системи** | објасни концепт/структуру и улогу IP PBX;  монтира и повеже IP централу на постојећу рачунарску мрежу (LAN);  повеже IP централу на PSTN;  повеже IP телефоне/терминале на LAN;  изврши напајање IP телефона/терминала;  региструје IP телефоне/терминале на IP PBX;  инсталира и региструје Softphone апликацију;  конфигурише IP централу према захтеву ситуације/корисника;  испита функционалност система и отклони уочене недостатке;  преда систем на употребу кориснику; | Појам IP комуникационог система (eng. IP Private Branch Exchange / IP PBX);  Веза са јавном телефонском мрежом (PSTN-ом - Trunk Lines);  Основно и резервно напајање централе; Напајање терминала; Подешавања централе;  Softphone апликације;  **Kључни појмови:** PBX, LAN, PSTN, IP terminal, SIP, SIP trunk, Softphone |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Softswitch** | објасни улогу Softswitch-а;  приступи Softswitch-у ради подешавања параметара;  региструје корисника;  (де)активира сет основих/додатних услуга;  креира SIP параметре за BT;  креира IP Centrex групу пословних корисника;  креира руту за усмеравање саобраћаја;  користи стручну терминологију у овој области;  користи техничку документацију у раду;  примени мере заштите на раду и заштите здравља;  примени мере заштите животне средине;  примени препоруке за инсталацију опреме;  примени препоруке заштите опреме од неправилног руковања;  испољава љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, надређенима и  клијентима; | Улога Softswitch Class4 и Class5 у телекомуникационој мрежи;  Подешавање параметара Softswitch-а за реализацију основних и додатних услуга;  Подешавање параметара Softswitch-а за реализацију основних и додатних услуга за пословне (Business) кориснике;  **Kључни појмови:** Softswitch, Business Trunk, IP centrex |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету/специјализованој учионици, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих пословни комуникациони систем; чему служи; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом (нпр. Call centar).

**Облици наставе:** Практична настава и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Модул IP комуникациони системи се реализује као практична настава у кабинету или код послодавца. Реализацију наставе потребно је организационо ускладити са капацитетима школе, односно социјалног партнера. Модул Softswitch се реализује као настава у блоку у сарадњи са социјалним партнерима.

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе

**Препоручени број часова:**

IP комуникациони системи: **62 часа** практичне наставе,

Softswitch: **30 часова** наставе у блоку.

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 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. 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, 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 се ученици требају научити стрпљивом и прецизном раду.

Приликом реализације модула IP комуникациони системи у школским условима ученике провести кроз комплетан поступак инсталације IP комуникационог система на примеру пословног/приватног комуникационог система, тј. од монтаже IP-PBX централе у пословном објекту, преко повезивања централе и терминала на постојећу структурну каблажу, до подешавања параметара централе према захтеву ситуације. Реализацију исхода планирати поступно од једноставнијих ка сложенијим ситуацијама/захтевима.

Препоручени садржаји за тему **IP комуникациони системи**: Појам IP комуникационог система (eng. IP Private Branch Exchange / IP PBX). Проспектни материјал са описом рада IP централе, IP телефона/терминала и осталих елемената система. Пратећа техничка документација за монтажу, повезивање и употребу IP централе, телефона/терминала и пратеће опреме (енгл. Installation/Installer Manual и User Manual). Веза са јавном телефонском мрежом (PSTN-ом): аналогне, дигиталне и/или SIP приступне (енг. Trunk) линије. Основно и резервно напајање централе. Напајање терминала: локално преко припадајућег адаптера, даљински повезивањем на PoE порт (енгл. *Power over Ethernet*) мрежног уређаја *(PoE Switch*) или употребом припадајућег адаптера за напајање и PoE ињектора. Подешавања централе: регистровање SIP локала (eng. *Extension*); приступне (eng. Тrunk) линије; руте за усмеравање одлазних и долазних (eng. *Outbound/Inbound Routes*); услуга продуженог бирања (eng. *Direct inward dialing*/DID); говорни аутомат (eng. *Interactive Voice Response* /IVR); говорна пошта (eng. *Voicemail*); група локала (eng. *Ring Group*); листа чекања (eng. *Queue*); конференцијске собе (eng. *Conference Room*); модул за наплату трошкова (eng. *Billing*); листа забрањених позива (eng. *BlackList*); *Softphone* апликације: *CSipSimple, ZoIPer, Microsip, 3CX softphone* и сл.

Реализације модула Softswitch планирати и реализовати на крају школске године као наставу у блоку у сарадњи са социјалним партнером. У договору са социјалним партнером планирати да ученици (уз стални надзор запослених) раде у реалном окружењу на Softswitch-у Class 5 (или Class 4). На тај начин би могли да виде поступак реализације телефонског сервиса у реалном окружењу и направе поређење са оним што су радили у школским условима. У случају да се настава у блоку реализује у школи, препорука је да се кроз израду радних задатака изврши провера остварености исхода и на тај начин омогући ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

Препоручени садржаји за тему **Softswitch**: Улога Softswitch Class4 и Class5 у телекомуникационој мрежи. Упутство за рад са Softswitch-ом. Подешавање параметара Softswitch-а за реализацију основних и додатних услуга: регистрација корисника, активирање основних и додатних услуга, тарифирање, … Подешавање параметара Softswitch-а за реализацију основних и додатних услуга за пословне (Business) кориснике: SIP приступне линије (параметари) за пословне кориснике (BT – Business Trunk), IP Centrex услуга за пословне кориснике, руте за усмеравање саобраћаја.

Приликом реализације наставе настојати да се што више садржаја реализује кроз рад на расположивој опреми, уз осмишљавање различитих ситуација (сценарија) из реалног окружења, како би ученици стекли што је могуће више знања и вештина у решавању проблема. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку литературу и пратећу техничку документацију за системе који су предмет учења.

При реализацији наставе у блоку план реализације заједно израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника. Потребно је да ученици воде дневник блок наставе.

Исходи који се односе на коришћење стручне терминологије и техничке документације те на примену мера заштите на раду, заштите здравља и животне средине као и на препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања, на комуникацију са сарадницима, надређенима и клијентима реализују се у оба модула. При остваривању ових исхода користити пратећу техничку документацију (енгл. *Installer/User manual*), тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад као и упутство за рад са Softswitch-ом. Упознати ученике са законима, прописимa, стандардима и правилима у области изградње телекомуникационих мрежа, те правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда,

…) Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог.

Пожељно је наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне 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); комуникацију са сарадницима.

**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 конкретних решења у складу са контекстом у коме се налази; позитивном односу према опреми и алату; решавању практичних задатака; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

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.

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.

Када се блок настава реализује код послодавца, формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика. С тога је важно да предметни наставник има јасну, отворену и благовремену комуникацију са менторима одређеним од стране социјалних партнера код којих се настава реализује, у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења истих. Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести формативна оцена.

Потребно је осмислити више типова различитих активности (задатака) са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

**Назив предмета: ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | - | 62 | - | - | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања;

Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим;

Развијање пословног и предузетничког начина мишљења;

Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији;

Оспособљавање ученика за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање);

Оспособљавање ученика за израду једноставног плана пословања мале фирме.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Предузетништво и предузетник** | наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;  наведе карактеристике предузетника;  објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;  доведе у однос појмове предузимљивост и предузетништво. | Појам, развој и значај предузетништва;  Профил и карактеристике успешног предузетника; Мотиви предузетника;  Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција. |
|  | **Кључни појмови:** Предузетник, мотивациони фактор, предузимљивост |
|  | одабира из мноштва идеја ону која је применљива и реална за отпочињање бизниса;  препозна различите начине отпочињања посла;  уочи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште;  самостално прикупи податке са тржишта: конкуренција, потенцијални клијенти, величина тржишта;  прави понуду услуге;  развија маркетинг стратегију за своју пословну идеју и презентује свој маркетинг план;  ради тимски у ученичкој групи. | Процена пословних могућности за нови пословни подухват; |
|  | SWOT анализа-основи ; |
|  | Елементи маркетинг микса (5П - производ, услуга, цена, канали |
| **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план** | дистрибуције, промоција);  Фактори пословног окружења: потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и индиректна конкуренција, трендови на тржишту итд;  Елементи маркетинг плана; |
|  | Рад на терену - истраживање тржишта; |
|  | Важност тима за продуктивност у послу. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кључни појмови:** SWOT анализа, маркетинг микс - 5П, пословно окружење, маркетинг план, |
| **Управљање и организација** | наведе особине успешног менаџера;  познаје различите управљачке стилове;  објасни основе менаџмента услуга / производње;  увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;  објасни значај информационих технологија за савремено пословање; | Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола);  Менаџмент стилови - (предузетник као менаџер);  Основна знања о управљању и лидерству - демократски стил, централизован, лисе фер,... ;  Менаџмент услуга производње - управљање производим ресурсима, управљање сировинама и полупроизводима, управљање производним процесом);  Информационе технологије у пословању (пословни информациони системи, интернет, интранет и екстранет у пословању, електронско пословање, електронска трговина, итд.).  **Кључни појмови:** Менаџмент функције, стилови, лидерство, услуга производње, информационе технологије. |
| **Правни оквир за оснивање и функционисање делатности** | изабере најповољнију организациону и правну форму организовања делатности;  прикупи информације које су потребне за успешно вођење посла;  самостално сачини или попуни пословну документацију  (CV, пословна писма, молбе, записник, обрасци...). | Законске форме организовања делатности;  Институције и ифраструктура за подршку предузетништву  **Кључни појмови:** Законске форме. |
| **Економија пословања** | планира производњу и трошкове за сопствени бизнис;  класификује трошкове предузећа;  израчуна праг рентабилности;  састави финансијске извештаје у најједноставнијој форми  (биланс стања, биланс успеха и ток готовине предузећа);  прикупи информације потребне за производни и финансијски план и о изворима финансирања;  презентује одређени део плана производње/ финансијског плана. | Структура трошкова (фиксни и варијабилни трошкови) и праг рентабилности;  Приходи и губици;  Прикупљање потребних података на терену и њихова презентација; Oсновни елементи и организациони план за сопствену бизнис идеју.  **Кључни појмови:** Структура трошкова, приходи, губици, организациони план, бизнис идеја |
| **Ученички пројекат- презентација пословног плана** | изради једноставан пословни план (део пословног плана);  према усвојеној пословној идеји презентује пословни план  (део) у оквиру своје тимске улоге. | Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју; Презентација појединачних / групних бизнис планова и дискусија.  **Кључни појмови:** бизнис план, бизнис идеја |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

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. Ученици ће бити подељени у две групе.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализују у кабинету или учионици (део вежби се реализује у кабинету за информатику).

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе

**Препоручени број часова по темама:**

Предузетништво и предузетник: **10 часова**

Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план: **12 часова**

Управљање и организација: **10 часова**

Правни оквир за оснивање и функционисање делатности: **10 часова**

Економија пословања: **10 часова**

Ученички пројекат- презентација пословног плана: **10 часова**

За тему **Предузетништво и предузетник** дати пример доброг предузетника и/или позвати на један час госта -предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима.

За тему **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план** користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и избору реалне идеје за даљи рад на њој. Ученици се деле на групе у којима остају до краја и раде на деловима пословног плана. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Групе ученика у посетама малим предузећима информишу се о начину прављења понуде и самостално праве понуду за пример њиховог предузећа.

За тему **Управљање и организација** одређен број часова према избору наставника организовати у информатичком кабинету. Дати упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација [(www.apr.gov.r](http://www.apr.gov.rs/)s[,](http://www.apr.gov.rs/) www.sme.gov.rs; www.mspbg.rs...). Организовати посету социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.).

За тему **Ученички пројекат-презентација пословног плана** позвати на један час госта - предузетника за процену бизнис плана. У презентацији користити сва расположива средства за визуализацију. Препорука је да се тема „Ученички пројекат-израда и презентација пословног плана“ започне приликом обрађивања теме „Процена пословних идеја“. На овај начин предавач може да интегрише ученички пројект током наредних тема предмета.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

праћење остварености исхода;

тестове знања;

усмено излагање;

пројектни задатак.

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; усмено излагање, израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; 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.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

**Препоручене пројектне активности\*:** У току школске године организовати израду пројектног задатка.

Приликом планирања пројектног 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;

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

\*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.

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 података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или пројектног задатка, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: ПРАКТИЧНА НАСТАВА**

**ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | - | - | 148 | - | - | 148 |

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

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

Развијање навика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду;

Оспособљавање ученика за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала;

Оспособљавање ученика да користе стандарде, нормативе, каталоге и техничко технолошку документацију;

Оспособљавање ученика да правилно користе уређаје, алат и прибор;

Оспособљавање ученика да врше машинске и ручне операције на материјалима (обележавање, резање, турпијање, бушење);

Оспособљавање ученика да изводе радове у електротехничкој струци (припрема крајева проводника, израда кабловских снопића, уградња електронских елемената, монтажа и повезивање електротехничког прибора, мерења и испитивања);

Развијање одговорности према роковима, квалитету и прецизности у послу;

Оспособљавање ученика за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника и монтажу инсталационе опреме;

Оспособљавање ученика за пројектовање, израду, пуштање у рад, испитивaње и отклањање кварова на штампаним плочама.

**НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: први**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | **Практична настава у машинству** | 36 |
| 2. | **Практична настава у електротехници** | 112 |

**НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Практична настава у машинству** | примењује заштитне мере од механичких повреда;  примењује заштитне мере од пожара;  користи заштитну опрему;  користи уређаје за обраду материјала;  користи алат за обележавање;  користи мерни алат;  користи ручни алат;  одржава уређаје и алат;  примењује мере заштите на раду;  препозна метале и легуре;  користи стандарде и каталоге производа (лимова, профила, жица, лежајева);  користи техничко технолошка упутства;  обележи предмет рада;  изведе машинске операције;  користи основне машинске елементе. | Правилник заштите на раду; Мере заштите од пожара; Заштитна опрема; Радионички алат;  Алат за мерење (метар, шестари, универзално помично мерило, микрометар, дубиномер);  Примена и одржавање алата (клешта, одвијачи, бургије, бушилице, стеге, тестере, турпије, чекићи, кључеви, итд.); Хигијена рада;  Мере заштите на раду;  Техничке карактеристике материјала (гвожђе, челик, бакар, алуминијум, бронза, месинг);  Полупроизводи и производи који се користе у машинству (плоче, лимови, траке, жице, профили, цеви, лежајеви, итд.); Читање техничко технолошке документације;  Oбележавање материјала;  Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем;  Основни машински елементи (навоји, навртке, подлошке).  **Кључни појмови**: заштита на раду, радионички алат, полупроизводи у машинству, турпијање, бушење, савијање |
| **Практична настава у електротехници** | примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје;  користи заштитну опрему;  пружи прву помоћ унесрећеном од удара електричне струје;  препозна симболе у техничко-технолошкој документацији;  одабере потребне елементе на основу симбола;  уцрта симболе у документацију;  одабере и користи алат;  одржава алат;  препознаје електротехничке материјале;  познаје механичке и електричне карактеристике материјала;  користи стандарде и каталоге производа;  препозна електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе и оптичке каблове;  отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника; | Утицај електричне струје на човека;  Мере заштите на раду; Пружање прве помоћи; Симболи и ознаке у електротехници;  Алати који се користе у електротехници; Одржавање алата;  Проводници (бакар, алуминијум, сребро, злато), особине и примена;  Полупроводници (германијум, силицијум), особине и примена;  Изолациони материјали и диелектрици (пертинакс, клирит, гума, прешпан, лискун, стакло, керамика, порцулан), особине и примена;  Магнетни материјали (меки и тврди магнетици: ферити,  алнико, магнетици на бази ретких земaља), особине и примена; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | настави (повеже) и изолује проводник;  направи окце у зависности од завртња;  залеми крајеве проводника;  поставља кабл папучице и фастоне;  повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор;  повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор;  користи аналогне и дигиталне мерне инструменте;  одабере мерно подручје инструмента;  одреди константу аналогног инструмента;  измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност;  разликује системе наизменичне и једносмерне струје;  прикључи потрошаче на изворе електричне енергије;  одабере опрему и материјал;  изведе припрему за лемљење;  изврши лемљење:  одабере на основу ознаке отпорник, кондезатор и калем;  испита исправност елемената;  угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло. | Производи који се користе у електротехници (жице, клеме, изолационе траке, бужири, изолације, стални магнети); Електроенергетски каблови;  Електроинсталациони проводници; Телекомуникациони проводници; Оптички каблови;  Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла);  Телекомуникациони прибор (реглете, телефонска прикључница, телефонски утикач);  Универзални аналогни инструмент; Дигитални инструменти;  Мерење помоћу мерних инструмената;  Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори);  Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем); Спајање проводника лемљењем;  Лемљење на штампаној плочи;  Отпорници (начин израде, врста, обележавање, примена); Кондезатори (начин израде, врста, обележавање, примена); Калемови и трансформатори (прорачун, израда, примена); Процес израде штампане плоче, монтажа елементата и тестирање.  **Кључни појмови:** симболи у електротехници, диелектрици,  магнетни материјали, жице, клеме, бужири, лемљење, отпорници, калемови, кондензатори |

**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 практичне наставе.

**Облици наставе:** Практична настава

**Место реализације наставе:** Часови се реализују у кабинету.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе.

**Препоручени број часова по темама:**

Практична настава у машинству: **36 часова практичне наставе**

Практична настава у електротехници: **112 часова практичне наставе**

За модул **Практична настава у машинству** упознати ученике са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме. 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 модул **Практична настава у електротехници** на првим часовима демонстрирати рад заштитних средстава и демонстрирати пружање прве помоћи. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности. 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. Код оспособљавање ученика за коришћење алата користити каталоге уређаја и алата, демонстрирати примену алата и начин одржавања алата**.** 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. Приликом упознавања ученика са различитим врстама каблова демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање. Код оспособљавања ученика за повезивање прибора који се користи у електро и телекомуникационим инсталацијама демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло и методе за утврђивање исправности прибора. Препоручује се да ученици током реализације ових садржаја израде макету која се може користити за повезивање елемената и за мерење у електричном колу.

Вежбе повезивања опреме и тестирања радити на различитим примерима. Код оспособљавања ученика за рад са инструментима демонстрирати рад са инструментом и извршити мерења на монтажним 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. Приликом оспособљавања ученика за лемљење демонстрирати спајање проводника лемљењем и лемљење на штампаној плочи . За оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената користити каталоге произвођача, демонстрирати проверу исправности пасивних елемената.

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.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Вредновање остварености исхода вршити кроз праћење остварености исхода, праћење практичног рада, проверу стечених практичних вештина.

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; анализу резултата рада, презентовање садржаја дневника праксе, 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.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Проверу практичних вештина организовати после одређених целина, неколико пута у току школске године.

Приликом провере стечених практичних вештина ученик треба да демонстрира коришћење алата, уређаја, инструмената, процесе мерења, лемљења, настављања проводника.

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, усменог излагања градива, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**Назив предмета: ИНТЕРФОНСКИ СИСТЕМИ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III / IV | - | - | 1 | - | 34/31 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

инсталирање и одржавање интерфонских система;

коришћење пројектне и техничке документације;

коришћење стручне терминологије у овој области;

примену стандарда и прописа у овој области;

примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи / четврти**

Годишњи фонд часова: Практична настава: **34 / 31**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| опише структуру/концепт интерфонског система;  изради инсталацију (ожичење/каблирање) система према пројектно- техничкој документацији;  испита исправност изведене инсталације;  отклони грешке и кварове на инсталацији;  монтира и повеже елементе система у функционалну целину;  повеже основно и резервно напајање система;  тестира функционалност система;  отклони грешке и неисправности у раду система;  демонстрира основне функције система;  пушта систем у рад (предаје на употребу);  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;  правилно користи уређаје, алат и прибор; | Пројекат интерфонског система који је предмет рада;  Проспектни материјали и пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система интерфонског система (енгл.  Installation Manual);  Опрема и уређаји аудио, видео и IP интерфонских система;  Пратеће упутство за употребу интерфонског система (енгл. User Manual); Материјал и опрема за израду интерфонске инсталације. Коаксијални и жични инсталациони каблови; вишепински конектори (RJ-9/11/12/14/25 и 45, тј. 4p4c/6p2c/6p4c/6p6c и 8p8c); BNC конектори за коаксијалне каблове;  Алат за израду инсталација: клешта за обраду каблова и кримповање вишепинских конектора са 4, 6 и 8 пинова - *Crimp/Crimping Tool*); клешта за обраду коаксијалних каблова и кримповање BNC конектора (*Crimping Tool*); инструменти за испитивање инсталације и уређаја (тестери);  Стандарди и прописи у овој области везано за инсталирање и монтажу система који је предмет рада; |

|  |  |
| --- | --- |
| примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања. | Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …);  Препоруке за инсталацију опреме и за заштиту опреме од неправилног руковања;  **Кључни појмови:** интерфонски систем, интерфонска инсталација, заштита опреме |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** или у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час на почетку школске године одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их чему служи интерфонски систем; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом;

**Облици наставе:** Практична настава

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализује у кабинету.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

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, презентовањем већег броја 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 истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који могу настати услед непоштовања и/или непридржавања истих. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. *Installer/User manual*) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а не на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

Са ученицима треба дискутовати о могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области. Потребно је да ученици воде дневник практичне наставе.

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.), заштиту животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препоруку 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 правилно одлагање алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Препоручује се да се настава реализује у блоку од два часа сваке друге недеље, или сваке недеље у току једног полугодишта.

**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, постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми и алату, презентовање рада; вођење дневника практичне наставе, 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.

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.

**Назив предмета: СИСТЕМИ ВИДЕО НАДЗОРА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III / IV | - | - | 1 | - | 34 / 31 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

инсталирање и одржавање система видео надзора;

коришћење пројектне и техничке документације;

коришћење стручне терминологије у овој области;

примену стандарда и прописа у овој области;

примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи / четврти**

Годишњи фонд часова: Практична настава: **34 / 31**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| опише структуру/концепт система видео надзора;  изради инсталацију (ожичење/каблирање) система према пројектно- техничкој документацији;  испита исправност изведене инсталације;  отклони грешке и кварове на инсталацији;  монтира и повеже елементе система у функционалну целину;  повеже основно и резервно напајање система;  тестира функционалност система;  отклони грешке и неисправности у раду система;  демонстрира основне функције система;  пушта систем у рад (предаје на употребу);  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;  правилно користи уређаје, алат и прибор;  примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања. | Пројекат система видео надзора који је предмет рада;  Проспектни материјали и пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система система видео надзора (енгл.  *Installation Manual*);  Пратеће упутство за употребу система видео надзора (енгл. *User Manual);* Материјал и опрема за израду система за видео надзор: типови камера и објектива, уређаји за снимање, монитори, уређаји за напајање система; коаксијални и жични инсталациони каблови; вишепински конектори (RJ- 45, тј. 8p8c); BNC конектори за коаксијалне каблове;  Алат за израду инсталација: клешта за обраду каблова и кримповање вишепинских конектора са 8 пинова - Crimp/Crimping Tool); клешта за обраду коаксијалних каблова и кримповање BNC конектора (*Crimping Tool*); инструменти за испитивање инсталације и уређаја (тестери);  Стандарди и прописи у овој области везано за инсталирање и монтажу система који је предмет рада;  Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …);  Препоруке за инсталацију опреме и за заштиту опреме од неправилног руковања; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Кључни појмови:** камере видео надзора, уређаји за снимање, RJ- 45, BNC |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** или у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час на почетку школске године одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их чему служи систем видео надзора; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом …

**Облици наставе:** Практична настава

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализује у кабинету.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

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, презентовањем већег броја 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 ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који могу настати услед непоштовања и/или непридржавања истих. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. *Installer/User manual)* за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а не на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Са ученицима треба дискутовати o могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

Потребно је да ученици воде дневник практичне наставе.

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.), заштиту животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препоруку 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 правилно одлагање алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Препоручује се да се настава реализује у блоку од два часа сваке друге недеље, или сваке недеље у току једног полугодишта.

**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, постављање питања и/или давање одговора у складу са

контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми и алату, презентовање рада; вођење дневника практичне наставе, 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.

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.

**Назив предмета: СИСТЕМ КОНТРОЛЕ ПРИСТУПА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III / IV | - | - | 1 | - | 34/31 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

инсталирање и одржавање система контроле приступа;

коришћење пројектне и техничке документације;

коришћење стручне терминологије у овој области;

примену стандарда и прописа у овој области;

примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи / четврти**

Годишњи фонд часова: Практична настава: **34 / 31**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| опише структуру/концепт система контроле приступа;  изради инсталацију (ожичење/каблирање) система према пројектно- техничкој документацији;  испита исправност изведене инсталације;  отклони грешке и кварове на инсталацији;  монтира и повеже елементе система у функционалну целину;  повеже основно и резервно напајање система;  тестира функционалност система;  отклони грешке и неисправности у раду система;  демонстрира основне функције система;  пушта систем у рад (предаје на употребу);  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;  правилно користи уређаје, алат и прибор;  примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања. | Пројекат система контроле приступа који је предмет рада;  Проспектни материјали и пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система контроле приступа и евиденције радног времена (енгл. *Installation Manual*);  Пратеће упутство за употребу система контроле приступа (енгл. *User Manual)*;  Материјал и опрема за израду система контроле приступа: контролер система\*, улазни валидатор\*\* (енгл. *Entrance reader*), излазни валидатор\*\*(енгл. *Exit reader* ), дугме за излаз (енгл. *Exit button*); "интерфонска“ брава, уређаји за напајање система; жични инсталациони каблови;  Алат за израду инсталација и инструменти за испитивање инсталације и уређаја (тестери);  Стандарди и прописи у овој области везано за инсталирање и монтажу система који је предмет рада;  Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …);  Препоруке за инсталацију опреме и за заштиту опреме од неправилног руковања; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Кључни појмови:** *Entrance reader, Exit reader, Exit button*, "интерфонска“  брава, биометријски скенер  \* без или са читачем картица и/или шифратором и/или биометријским скенером,  \*\* са читачем картица и/или шифратором и/или биометријским скенером |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** или у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час на почетку школске године одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их чему служи систем контроле приступа; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом; …

**Облици наставе:** Практична настава.

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализује у кабинету.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе.

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, презентовањем већег броја 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 ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који могу настати услед непоштовања и/или непридржавања истих. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. *Installer/User* manual) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а не на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Са ученицима треба дискутовати о могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

Потребно је да ученици воде дневник практичне наставе.

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.), заштиту 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 правилно одлагање алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Препоручује се да се настава реализује у блоку од два часа сваке друге недеље, или сваке недеље у току једног полугодишта.

**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, постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми и алату, презентовање рада; вођење дневника практичне наставе, 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.

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.

**Назив предмета: ХИБРИДНИ ПОСЛОВНИ КОМУНИКАЦИОНИ СИСТЕМИ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III / IV | - | - | 1 | - | 34/31 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

инсталирање и одржавање пословних комуникационих система заснованих на хибридној (аналогно/дигиталној) технологији (Hybrid PBX);

коришћење пројектне и техничке документације;

коришћење стручне терминологије у овој области;

примену стандарда и прописа у овој области;

примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи / четврти**

Годишњи фонд часова: Практична настава: **34/31**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| опише структуру/концепт хибридног комуникационог система;  монтира и повеже елементе система у функционалну целину;  повеже телефонску централу на PSTN и GSM мрежу;  повеже основно и резервно напајање система;  тестира функционалност система;  отклони грешке и неисправности у раду система;  програмира систем према захтеву корисника/ситуације;  демонстрира основне функције система;  пушта систем у рад (предаје на употребу);  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;  правилно користи уређаје, алат и прибор;  примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања; | Пројекат система хибридног комуникационог система заснованог на хибридној технологији (*Hybrid PBX*) који је предмет рада;  Проспектни материјали и пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад телефонске централе, аналогних (SLT) и дигиталних (DPT) телефона и GSM *gateway*-а (енгл. *Installation Manual*); Пратеће упутство за употребу система контроле приступа (енгл. *User Manual*). Проспектни материјал са описом рада;  Материјал и опрема за израду система: хибридна телефонска централа, дигитални системски (DPT) и аналогни (SLT) телефони, и GSM gateway; Израђена телефонска инсталација (ТФИ) и/или систем структурног каблирања (СКС) са једнополном шемом;  Двожилни и четворожилни преспојни телефонски (*Flat*) каблови са RJ-11 (6p2c) и RJ-14 (6p4c) конекторима;  Стандарди и прописи у овој области везано за инсталирање и монтажу система који је предмет рада:  Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …);  Препоруке за инсталацију опреме и за заштиту опреме од неправилног руковања; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Кључни појмови:** Hybrid PBX, DPT, SLT, GSM gateway |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** или у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час на почетку школске године одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их чему служи пословни комуникациони систем заснован на хибридној (аналогно/дигиталној) технологији; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом; …

**Облици наставе:** Практична настава

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализује у кабинету.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

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, презентовањем већег броја 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 ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који могу настати услед непоштовања и/или непридржавања истих. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. *Installer/User manual*) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а не на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Са ученицима треба дискутовати о могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

Потребно је да ученици воде дневник практичне наставе.

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.), заштиту 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 правилно одлагање алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Препоручује се да се настава реализује у блоку од два часа сваке друге недеље, или сваке недеље у току једног полугодишта.

**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; постављање питања и/или давање одговора у складу са

контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми и алату; израду задатака, и сл.; презентовање садржаја; вођење дневника практичне наставе, 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.

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, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: СИСТЕМИ ПАМЕТНИХ КУЋА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III / IV | - | - | 1 | - | 34/31 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

инсталирање и одржавање система паметних кућа;

коришћење пројектне и техничке документације;

коришћење стручне терминологије у овој области;

примену стандарда и прописа у овој области;

примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи / четврти**

Годишњи фонд часова: Практична настава: **34/31**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| опише структуру/концепт система паметних кућа;  монтира и повеже елементе система у функционалну целину;  повеже основно и резервно напајање система;  повеже извршне модуле са контролером система (жично и/или бежично);  повеже контролисане уређаје на извршне модуле;  повеже контролер са Интернет рутером (жично и/или бежично);  конфигурише уређаје и апликацију за управљање системом;  тестира функционалност система;  отклони грешке и неисправности у раду система;  демонстрира основне функције система;  пушта систем у рад (предаје на употребу);  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине;  правилно користи уређаје, алат и прибор;  примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од неправилног руковања; | Пројекат система паметних кућа који је предмет рада;  Проспектни материјали и пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система аутоматизације процеса – паметне куће (енгл. *Smart home system*) и припадајућих елемената система (енгл. *Installation Manual*);  Пратеће упутство за употребу система паметних кућа (енгл. *User Manual*); Материјал и опрема за израду система контроле приступа: контролер система, извршни модули, уређаји за напајање система; инсталациони каблови;  Повезивање главног контролера, извршних модула и контролисаних уређаја, остваривање везе са Интернетом, конфигурисање уређаја и апликације за управљање системом;  Стандарди и прописи у овој области везано за инсталирање и монтажу система који је предмет рада;  Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, …);  Препоруке за инсталацију опреме и за заштиту опреме од неправилног руковања; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Кључни појмови:** *Smart home system*, контролер система, извршни модули |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** или у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час на почетку школске године одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их чему служи систем паметних кућа; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом; …

**Облици наставе:** Практична настава

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализује у кабинету.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

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, презентовањем већег броја 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 ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који могу настати услед непоштовања и/или непридржавања истих. Наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске задатке који су повезане са реалним контекстом. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. *Installer/User manual*) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а не на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Са ученицима треба дискутовати о могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

Потребно је да ученици воде дневник практичне наставе.

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.), заштиту 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 правилно одлагање алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Препоручује се да се настава реализује у блоку од два часа сваке друге недеље, или сваке недеље у току једног полугодишта.

**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; постављање питања и/или давање одговора у складу са

контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми и алату; израду задатака, и сл.; презентовање садржаја; вођење дневника практичне наставе, 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.

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.

**Назив предмета: ЦРТАЊЕ И СИМУЛАЦИЈ РАДА ЕЛЕКТРОНСКИХ КОЛА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III / IV | - | 1 | - | - | 34/31 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

коришћење рачунара и одговарајућих програмских пакета за цртање шема и симулацију рада електронских кола и припрему нацрта за израду штампане плоче;

коришћење стручне терминологије и примену стандарда у овој области;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености неопходне за живот и рад у савременом друштву;

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **трећи / четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **34 / 31**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| објасни значај примене рачунара у пословима цртања/симулације електронских кола;  нацрта електричну шему;  повеже инструменте потребне за симулацију мерења електричних величина;  симулира рад електричног кола;  пореди резултате добијене симулацијом са очекиваним резултатима;  анализира рад нацртаног кола;  образлаже решења и примењене поступке;  припреми нацрт штампане плочице;  повезује задате захтеве са садржајима других предмета;  користи стручну терминологију у овој области. | Програми за пројектовање и симулацију рада електричних кола (нпр. Electronics Workbench, NI Multisim, Protel, Altium Designer, EasyEDA или слично).  Цртање (шеме) електричних кола према задатом захтеву (пасивне и активне компоненте, извори напајања...)  Симулација рада електричних кола у различитим режимима рада (DC, AC). Повезивање уређаја и инструмента за генерисање и мерење електричних величина – амперметар, волтметар, осцилоскоп, генератор сигнала, итд.  Припрема нацрта за израду штампане плочице (енгл. Printed Circut Board / PCB).  Отисак компоненте на штампаној плочи (енгл. Footprint), цртање (рутирање)  веза на плочи, једнострана/двострана и вишеслојна штампа.  **Кључни појмови:** Electronics Workbench, NI Multisim, Protel, Altium Designer, EasyEDA |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **ТРЕЋЕМ** или у **ЧЕТВРТОМ** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта знају о примена рачунара у овој области; зашто је важно примена рачунара у симулацији; нека наведу неке примере у којима се рачунар користи у симулацији; …

**Облици наставе:** Часови вежби

**Место реализације наставе:** Часови вежби се реализује у кабинету

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

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.

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 истог. Пожељно је наставу реализовати кроз проблемске 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.

За реализацију наставе користити програмске (софтверске) алате попут: Electronics Workbench, NI Multisim, Protel Altium Designer, EasyEDA, … 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. 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.

Препоручује се да се настава реализује у блоку од два часа сваке друге недеље, или сваке недеље у току једног полугодишта.

**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; позитивном односу према 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.

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.

**Назив предмета: ОСНОВЕ ВЕБ ДИЗАЈНА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | - | 2 | - | - | 68 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Упознавање ученика са основним појмовима везаним за веб дизајн и израду веб страница.

Оспособљавање ученика за:

израду HTML/CSS wеб страница;

коришћење стручне терминологије и примену стандарда у овој области;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова;

формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености неопходне за живот и рад у савременом друштву.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе **68 часова**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| објасни појам Интернета и www сервиса;  дефинише појам веб сајта и улогу веб сервера;  креира статички веб сајт са страницама различите садржине;  креира форму за прикупљање података;  стилизује веб сајт употребом HTML атрибута;  креира CSS датотеку са стиловима ;  користи CSS датотеку за стилизовање HTML-а ;  имплементира HTML/CSS шаблоне и модификује према потребама сајта/ситуације;  имплементира *Javascript* аплет преузет са интернета на своју страницу;  модификује HTML/CSS у циљу добијања Responsive Design-а;  креира фолдер на веб серверу за потребе сајта;  поставља сајт на веб сервер;  модификује делове странице сајта на веб серверу; | Интернет и WWW сервис;  Појам (статичког и динамичког) веб сајта, веб сервера, hosting-a, регистрације домена и интернет адресе сајта (URL);  Појам веб дизајна;  Основе HTML-а (*HyperText Markup Language*). Елементи (tag-ови и атрибути  tag-ова) и синтакса HTML-а;  Израда веб страница у текстуалном едитору: Структура HTML странице; Унос текста, слика и анимације;  Креирање: хипер-линкова ка станицама сајта или другим ресурсима; листе и манипулације са листама; табеле; форме за прикупљање података (контакт форма); заглавља и подножја стране (*Page Header&Footer*); навигационе линије (*Navbar*); секција на страни (*Page Section*); чланка (*Article*)...; стилова (*Styles*) на HTML страни;  Основе CSS-а **(***Cascading Style Sheet*). Еелементи и синтакса CSS-а; Уметање стилова (*Style Sheet*) у HTML. Селектори id и class; Стилизовање веб странице, елемената на њој, положаја и преклапање слојева Позиционирање слојева (layer-а);  HTML и CSS шаблони (*Templates*). Готови *Javascrip*t аплети; Прилагођавање приказа странице на различитим уређајима (*Responsive Web Design*); |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Користи алате за: обраду слика; креирање лого-а стране, рекламних банера и анимација;  Веб сервер - креирање налога, управљање садржајем, постављање и ажурирање веб сајта;  **Кључни појмови:** WWW сервис, URL, HTML, CSS |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта знају о изради веб сајтова; да ли су имали искуства са неким програмским језиком.

**Облици наставе:** Часови вежби

**Место реализације наставе:** Часови се реализују у кабинету

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

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, презентовањем већег броја 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 истаћи важност поштовања стандарда у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске 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.

За реализацију наставе користити алате (окружења) који су лако доступну ученицима у погледу инсталације на њиховим рачунарима или се могу користити онлајн (у Cloud-у). 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 реализације садржаја потребно је осмислити што више проблемских ситуација, базираних на реалним потребама корисника и решавањем истих подстаћи креативност код ученика.

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.

**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; позитивном односу према опреми; изради задатака, истраживачких задатака и сл.; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе унапред припремљенa упутства за вежбе, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

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.

**Назив предмета: УПРАВЉАЊЕ ВЕБ САДРЖАЈЕМ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III / IV | - | 2 | - | - | 68 / 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Оспособљавање ученика за:

инсталацију алата за управљање веб садржајем (CMS);

коришћење стручне терминологије и примену стандарда у овој области;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова;

формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Tрећи / Четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе **68 / 62 часова**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| oбјасни улогу CMS-а;  дефинише предуслове за имплементацију CMS-а;  инсталира CMS;  администрира CMS кроз  основно подешавање сајта;  управљање корисницима;  креирање категорија и менија;  управљање изгледом;  инсталацију додатних модула;  уређује садржај сајта кроз  креирање и уређивање чланака;  припрему и постављање слика;  додавање подржаних елемената;  додељивање чланака одговарајућој категорији;  подешавање дискусија;  објављивање садржаја. | Улога платформи за управљање садржајем (*Content Management System/*CMS);  Најпознатија решења CMS-а (нпр. *Wordpress, Joomla* и сл.); Основне функције и предности и CMS-а;  Веб сервер (нпр. XAMPP или сл.). Инсталација CMS-а;  Администрирање CMS-а: подешавање основних података о сајту, управљање корисницима, креирање категорије, менија, управљање изгледом (имплементација тема/шаблона), додатни модули;  Уређивање садржаја: појам и структура чланка, креирање/уређивање чланака, постављање слика, додавање подржаних елемената/блокова, додељивање чланка одговарајућој категорији, дискусије/коментари, објављивање садржаја;  Користи софтверске алате (или алате у *Cloud*-у) за: обраду слика; креирање лого-а стране, рекламних банера и анимација;  **Кључни појмови:** CMS, Веб сервер, уређивање чланка |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** или у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта знају о веб сајтовима; на који начин се садржај презентује на интернету; да ли су чули за неку од платформи за управљање садржајем; да ли су имали претходна искуства са темом; …

**Облици наставе:** Часови вежби

**Место реализације наставе:** Часови вежби се реализују у кабинету

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе.

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.

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 истог. Пожељно је наставу реализовати кроз проблемске 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.

За реализацију наставе користити алате (окружења) који су лако доступну ученицима у погледу инсталације на њиховим рачунарима или се могу користити онлајн (у *Cloud*-у). Препорука је да се садржаји реализују кроз рад на једна од актуелних CMS платформи које су у понуди (нпр. *Wordpress, Joomla* или сл.). За рад на веб серверу могу се користити апликације на рачунару које симулирају веб сервер (нпр. XAMPP или сличне) или се могу користити бесплатни веб сервери (у *Cloud*-у).

Приликом реализације садржаја потребно је осмислити што више проблемских ситуација, базираних на реалним потребама корисника и решавањем истих подстаћи креативност код ученика. На почетку је пожељно прегледати неколико различити јавних сајтова реализованих на CMS платформи.

Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

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.

**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 и сл.; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе унапред припремљенa упутства за вежбе, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да 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.

**Назив предмета: ОСНОВЕ ПРОГРАМИРАЊА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | - | 2 | - | - | 68 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Усвајање основних знања о:

програмирању и програмским језицима;

основним елементима програмског језика и структури програма;

новом начину размишљања за прецизно формулисање проблема;

анализи алгоритма ради отклањања грешака;

основама објектно-оријентисаног програмирања.

Оспособљавање ученика за:

писање програма са линијском, разгранатом структуром и цикличном структуром;

рад са низовима; рад са потпрограмима;

коришћење стручне терминологије и примену стандарда у овој области;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова;

формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености неопходне за живот и рад у савременом друштву

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Алгоритамско решавање проблема** | објасни појам алгоритма;  наведе неколико алгоритма из живота;  напише алгоритам са простом линијском структуром;  напише алгоритам са разгранатом структуром;  напише алгоритам са цикличном структуром. | Дефиниција и својства алгоритма;  Задатак и алгоритам. Анализа проблема. Кораци решавања задатка. Провера исправности алгоритма;  Структура алгоритма; Графички запис алгоритма; Примери простих и сложених алгоритама.  **Кључни појмови:** алгоритам |
| **Основне технике програмирања** | објасни улогу и значај програмских језика;  наведе основне типове програмских језика и објасни разлике међу њима;  објасни улогу развојног окружења;  користи основне операције развојног окружења;  наведе структурне делове програма; | Појам софтвера. Улога софтвера на рачунару. Програмски језици; Развојно окружење (улога, интерфејс и опције развојног окружења, рад у развојном окружењу, отварање и снимање новог пројекта); Структура програмског језика. Структура програма;  Појам синтаксе и семантике. Кључне речи, идентификатори, константе и променљиве. Основни типови података. Декларација |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | објасни појам синтаксе и семантике;  наброји основне типове података;  осмисли и креира кориснички интерфејс за унос и приказ података;  напише програм (извршни кôд) са  простом линијском структуром;  разгранатом структуром;  цикличном структуром;  користи уграђене функције програма за потребе решавања проблема; | константи и променљивих. Основни оператори - оператор доделе вредности, аритметички оператори и оператори за рад са текстом. Првенство оператора. Наредбе и изрази за рад са нумеричким податацима и текстом;  Промена тока извршавања програма - услов промене. Логички и релацијски оператори. Наредбе једноструког гранања (if ... else), вишеструког гранања (if ... else if... else, switch ... case) и безусловног гранања (brake, continue);  Појам циклуса - понављања операција. Наредбе циклуса са коначним бројем понављања (for) и са неодређеним бројем понављања (while). Наредбе искакања из циклуса (brake); Оператори инкрементирања и декрементирања. Додатни оператори доделе вредности;  Уграђене (енг. Built-in) функције за рад са нумеричким подацима и текстом, исписивање порука и обавештења;  **Кључни појмови:** синтакса и семантика, if ... else, switch ... case, brake, continue, for, while |
| **Напредне технике програмирања** | напише програм (извршни кôд) за  исписивање чланова једнодимензионалног низа;  одређивање члана са највећом/најмањом вредношћу;  сортирање низа;  претраживање низа по задатком критеријуму;  рад са стринговима;  рад са вишедимензионалним низовима;  напише функцију за решавање конкретног проблема у оквиру прогама (апликације) на коме ради;  користи уграђене функције програма за потребе решавања проблема;  креира класу и објекат;  додели вредности атрибурима објекта;  креира методу класе за рада са атрибутима објекта;  креира подкласу;  користи OOP за решавање конкретног проблема у оквиру прогама (апликације) на коме ради; | Појам једнодимензионалног низа: дефинисање низа као структуираног типа податка. Декларисање (статичког и динамичког) низа. Приступање елементима низа; Претраживање низа. Сортирање низа. Тражење минималног и максималног елемента низа;  Појам стринга: дефинисање стринга као низа карактера. Декларисање стринга. Приступ елементима стринга помоћу индекса (позиције карактера). Уграђене (енг. Built-in) функције за рад са стринговима;  Појам вишедимензионалног низа. Декларисање (статичког и динамичког) вишедимензионалног низа. Приступање елементима вишедимензионалног низа;  Коришћење наредби циклуса у раду са низовима и стринговима (for  / foreach);  Појам и улога потпрограма - функција. Дефинисање функција. Параметри и аргументи функција. Ефекти функција. Појам рекурзивних функција;  Уграђене (енг. Built-in) функције за рад са нумеричким подацима и текстом, отклањање грешака и/или ограничавања уноса података; Основе објектно-оријентисаног програмирања (eng. Object-Oriented Programming/OOP). Појам класе, објекта, атрибута и метода.  Конструктори и деструктори. Наслеђивање;  **Кључни појмови:** низови, for / foreach, Object-Oriented Programming |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** разреду

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта знају о програмирању; која је улога програмирања; да ли су имали искуства са неким програмским језиком; … **Облици наставе:** Часови вежби

**Место реализације наставе:** Часови вежби се реализују у кабинету

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

**Препоручени број часова по темама:**

Алгоритамско решавање проблема: **12 часова вежби**

Основне технике програмирања: **30 часова вежби**

Напредне технике програмирања: **26 часова вежби**

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, презентовањем већег броја 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 истаћи важност поштовања стандарда у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз вежбе у пару, решавање проблемских задатака 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.

За реализацију наставе користити развојне алате (окружења) који су лако доступну ученицима у погледу инсталације на њиховим рачунарима или се могу користити онлајн (у Cloud-у). За реализацију садржаја теме "**Алгоритамско решавање проблема**" користити окружења у којима ученици могу графички да реше проблем и виде резултате свог рада (нпр. *Scratch, Micro:Bit, mBlock, Google Blocky.*..), а са којима су имали прилике да се упознају током основног школовања. За остале теме препорука је да садржај треба реализовати у програмским пакетима базираним на "C" програмском језику (нпр. *C# - Visual C# 2005 Express, SharpDevelop*, ... или слично), како би се ученици упознали са синтаксом и принципима програмирања. Приликом реализације садржаја потребно је осмислити што више проблемских ситуација базираних на реалним потребама корисника.

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.

**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; позитивном односу према опреми; израду истраживачких задатака 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.

Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе унапред припремљенa упутства за вежбе, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика

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.

**Назив предмета: ОСНОВЕ ВЕБ ПРОГРАМИРАЊА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | - | 2 | - | - | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

Усвајање основних знања о:

концепту програмирања веб апликација;

скрипт језицима;

елементима скрипт језика и структури скрипти;

Оспособљавање ученика за:

писање и интеграцију скрипти у веб страницу;

коришћење стручне терминологије и стандарда у овој области;

одговорно извршавање поверених му задатака/послова;

формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **62 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основе програмирања веб апликација** | објасни појам веб апликација ;  објасни разлику између Frontend и Backend програмирања;  наведе основне типове скрипт језика;  објасни појам синтаксе и семантике;  наброји основне типове података;  напише скрипту (извршни кôд) са  простом линијском структуром;  разгранатом структуром;  цикличном структуром;  рад са низовима и стринговима;  користи уграђене функције програма за потребе решавања проблема;  креира кориснички интерфејс;  напише скрипту (извршни кôд) за обраду  догађаја на корисничкој форми;  података прикупљених података; | Појам веб апликација. Појам *Frontend* и *Backend* програмирања. Развојно окружење и програмски језици намењени за израда веб апликације.  Скрипт језици (*Javascript* и PHP). Развојно окружење скрипт језика. Структура програмског језика и програма. Појам синтаксе и семантике. Кључне речи, идентификатори, константе и променљиве. Основни типови података. Декларација константи и променљивих. Основни оператори - оператор доделе вредности, аритметички оператори и оператори за рад са текстом. Првенство оператора.  Наредбе и изрази за рад са нумеричким податацима и текстом; Промена тока извршавања програма - услов промене. Логички и релацијски оператори. Наредбе једноструког гранања (if ... else), вишеструког гранања (if ... else if... else, switch ... case) и безусловног гранања (brake, continue); |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | напише функцију за решавање конкретног проблема у оквиру програма (апликације) на коме ради;  користи уграђене функције програма за потребе решавања проблема; | Појам циклуса - понављања операција. Наредбе циклуса са коначним бројем понављања (for) и са неодређеним бројем понављања (while / do..while). Наредбе искакања из циклуса (brake); Оператори инкрементирања и декрементирања. Додатни оператори доделе вредности;  Појам једнодимензионалног и вишедимензионалног низа; Декларисање (статичког и динамичког) низа. Стринг као низа карактера. Рад са елементима низа. Наредбе циклуса у раду са низовима/стринговима (for / foreach);  Појам и улога потпрограма - функција. Дефинисање функција. Параметри и аргументи функција. Ефекти функција. Појам рекурзивних функција. Уграђене (енг. Built-in) функције; Основе HTML-a - основни елементи, форма за прикупљање података. Интеграција скрипти у HTML. Програми/едитори за креирање HTML-а;  **Кључни појмови:** *Script jezik, Frontend* и *Beackend*, функције, скрипта |
| **Рад са базом података** | креира базу података на веб серверу;  креира табеле података у бази података на веб серверу;  напише скрипту (извршни кôд) за  успостављање везе са базом података;  рад са подацима из табеле у бази података;  поређење прикупљених података са подацима у бази;  аутентификацију корисника; | Рад са базом података на веб серверу (нпр. MySQL database); Основне команде за креирања упита (query-a): одабир (SELECT), додавање (INSERT INTO), ажурирање (UPDATE), сортирање (ORDER BY) и брисање (DELETE) података у бази према задатом критеријуму. Додатне команде за креирање упита. Алгоритми за енкрипцију података у бази (нпр. password\_hash(), md5() и sha1()); Креирање апликације за рад са подацима у бази на веб серверу.  Успостављање везе са базом података;  Приказивање, уписивање, ажурирање и брисање података у бази података;  Аутентификација корисника на веб серверу (Coockie/Sessions);  **Кључни појмови:** MySQL database, query, енкрипција података у бази, |
| **Објектно оријентисано програмирање** | објасни концепт OOP-а;  напише скрипту (извршни кôд) за  креирање класе и објеката;  доделу вредности атрибутима објекта;  креира методу класе за рада са атрибутима објекта;  креира поткласу;  користи OOP за решавање конкретног проблема у оквиру програма (апликације) на коме ради;  изради пројектни задатак. | Основе објектно-оријентисаног програмирања (eng. *Object-Oriented Programming/*OOP) веб апликација. Концепт OOP. Појам класе, објекта, атрибута и метода. Конструктори и деструктори.  Наслеђивање ;  **Кључни појмови:** *Object-Oriented Programming*, класа, објекат, атрибут, конструктори, деструктори |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у рачунарској учионици/кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта знају о програмирању; која је улога програмирања; да ли су имали искуства са неким програмским језиком; …

**Облици наставе:** Часови вежби

**Место реализације наставе:** Часови вежби се реализују у кабинету

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

**Препоручени број часова по темама:**

Основе програмирања веб апликација**: 18 часова вежби**

Рад са базом података: **14 часова вежби**

Објектно оријентисано програмирање: **30 часова вежби**

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, презентовањем већег броја 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 истаћи важност поштовања стандарда у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз вежбе у пару, израду проблемских задатака 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.

За реализацију наставе користити развојне алате (окружења) који су лако доступну ученицима у погледу инсталације на њиховим рачунарима или се могу користити онлајн (у Cloud-у, нпр. бесплатни веб сервери). Приликом реализације садржаја потребно је осмислити што више проблемских ситуација базираних на реалним потребама корисника. Препорука је да се садржаји реализују поступно кроз реализацију пројектног задатака који би ученик требало да уради током школске године. За реализацију садржаја изабрати један скрипт језик.

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.

**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; позитивном односу према опреми; израду задатака 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.

Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе унапред припремљенa упутства за вежбе, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

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 или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: ЕЛЕКТРОАКУСТИКА**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 2 | - | - | - | 62 |

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

– Усвајање основних знања из области електроакустике, озвучавања простора, заштите од буке и репродукције звука; стручне терминологије и стандарда у овој области.

**ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теоријска настава: **62 часa**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основе електроакустике** | наведе основне карактеристике звука;  објасни принцип простирања звучног таласа;  наведе карактеристичне појаве при простирању звучног таласа;  објасни појам чујног опсега, границе чујности и границе бола;  објасни аналогије између акустичких и електричних величина;  објасни принцип рада различитих типова микрофона;  објасни принцип рада различитих типова слушалица /  звучника; | Основе акустике. Извори звука (тачкасти, дипол). Карактеристике звука.  Простирање звучног таласа. Карактеристичне појаве при простирању звучног таласа (рефлексија, дифракција, рефракција, апсорпција, ...);  Електроакустичко-механичке аналогије.  Електроакустички претварачи: микрофони, звучници и слушалице.  **Кључни појмови:** звучни талас, електроакустика |
| **Репродукција звука** | објасни утицај простора на репродукцију звука;  објасни појам реверберације;  објасни улогу акустичких резонатора, апсорбера и филтара;  објасни поступак озвучавања у затвореном и на отвореном простору;  објасни структуру звучне кутије;  објасни појам буке и начине заштите од буке;  објасни структуру аудио система за снимање и репродукцију звука. | Акустика просторија; Резонатори, апсорбери и филтри; Озвучавање. Звучничке кутије; Заштита од буке;  Технике снимања и репродукције звука.  **Кључни појмови:** акустика просторија, заштита од буке, репродукција звука |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ**

Први час у новој школској години посветити упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и распоредом реализације наставе. Дискутујте са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта знају о звучним таласима и простирању звука, брзини простирања звука, глувим собама, прагу чујности, нивоу буке и сл.

**Облици наставе:** Теоријски часови

**Место реализације наставе:** Часови се реализују у учионици

**Подела у групе:** Одељење се не дели у групе

**Препоручени број часова по темама:**

Основе електроакустике: **32 часа теорије**

Репродукција звука: **30 часова теорије**

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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз анализу што више ситуација из реалног живота, користећи савремене наставне методе и средства. Наставне садржаје представљати занимљивим догађајима из живота: на пример како брзина простирања звука утиче на синхронизацију микрофона ако се концерт одржава на стадиону, како се одређује удаљеност до места где је ударио гром, како обезбедити да секретарица у просторији испред директорове не чује разговор из његове просторије, како направити просторију за квалитетно снимање музичке нумере, како одабрати одговарајући микрофон за снимање звука и сл.

Треба настојати да ученици буду оспособљени за: 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.

Наставне садржаје је пожељно изводити као истраживачу или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на проналажењу, систематизацији и презентацији информација о темама у овој области. Неке од тема за истраживање и пројекат могу да буду: реализација просторије која апсорбује звук, нивои звука изражени у dB са примерима из реалног света, снимање звука и уклањање шума из снимљеног сигнала, чуло слуха као пријемник звука…

Уколико је могуће у току извођења наставе демонстрирати процес дигиталне обраде аудио снимака и репродукције. Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

**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 истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; 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.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

**Препоручене пројектне активности\*:** У току школске године организовати израду два пројектна задатка. 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 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 пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

\*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.

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, решења пројектног задатка, остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета*:* ШТАМПАНЕ ПЛОЧЕ**

**ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО*-*ВАСПИТНОГ РАДА *-* ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | - | - | 2 | - | - | 68/62 |

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

**ЦИЉЕВИ УЧЕЊА*:***

Оспособљавање ученика за пројектовање, израду, пуштање у рад, испитивaње и отклањање кварова на штампаним плочама;

Оспособљавање ученика за избор потребних компонената за израду пројекта штампане плоче на основу електричне шеме помоћу каталога;

Оспособљавање ученика за израду штампаних плоча у SMD технологији;

Оспособљавање ученика за рад са инструментима за испитивања компонената и веза на штампаним плочама.

**НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред*:* трећи*/*четврти**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1 | Пројектовање штампане плоче | 44/40 |
| 2 | Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче | 24/22 |

**НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Пројектовање штампане плоче** | објасни разлику између пасивних и активних електронских компоненти;  препознаје симболе електронских компоненти;  наведе карактеристике електронских компоненти;  анализира елементе и везе у електричним шемама електронских кола;  користи каталоге за електронске компоненте;  уради спецификацију потребних компоненти из каталога на основу дате електричне шеме;  користи софтвер за пројектовање штампаних плоча;  креира оптимално решење пројекта штампане плоче;  изради пројектни задатак. | Електронске компоненте - пасивне и активне (врсте, симболи и карактеристике);  Електричне шеме електронских кола; Каталози за електронске компоненте;  Избор потребних компонената на основу електричне шеме помоћу каталога;  Апликативни софтвер за пројектовање штампаних плоча.  **Кључни појмови:** електрична шема, софтвер за пројектовање |
| **Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче** | опише технолошки поступак израде штампане плоче;  објасни карактеристике SMD компонети на штампаним плочама;  објасни практичну примену SMD компонети на штампаним плочама;  реализује поступак лемљења електронских компоненти на штампаној плочи у складу са прописаним корацима;  направи штампану плочу на основу пројекта;  испита исправност веза на штампаној плочи;  користи стручну терминологију у овој области;  примени мере заштите на раду;  изради пројектни задатак. | 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;  Инструменти за испитивања компонената и веза на штампаним плочама (универзални инструменти, сигнал генератор, осцилоскоп, извори напајања) и оживљавање штампане плоче.  **Кључни појмови:** Пертинакс плоча, SMD технологија, лемљење |

**НАПОМЕНА**: Програм се реализује као изборни предмет/програм једном у току школовања у **трећем** или у **четвртом** разреду.

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊE ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ Облици наставе**: Практична настава.

**Место реализације наставе**: Часови се реализују у кабинету

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

**Препоручени број часова по темама:**

Пројектовање штампане плоче: **44/40 часова практичне наставе**

Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче : **24/22 часа практичне наставе**

При реализацији предмета ученицима је неопходно дати одговарајућа теоријска упутства и подсетити их на садржаје које су пролазили кроз ОЕТ, електронику и практичну наставу у првом разреду. 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.

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 телекомуникација, 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.

**Препоручене пројектне активности\*:** 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;

\*Програмом предмета препоручено је да пројектни задатак буде у вези са темама. али наставник може у сарадњи са ученицима изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

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

Вредновање остварености исхода вршити кроз праћење остварености исхода, проверу стечених практичних вештина и самостални практични рад.

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 пројеката штампане плоче; проверу практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Проверу стечених практичних вештина организовати после одређених целина, неколико пута у току школске године. Треба вредновати поступак израде пројекта штампане плоче, израду штампане плоче и тестирање исправности штампане плоче.

Приликом провере практичних вештина ученик демонстрира коришћење софтвера, алата, инструмената, процесе лемљења, процесе мерења.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима се презентују пројектни задаци, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да 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 података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења софтверског решења за израду штампане плоче. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.