|  |  |
| --- | --- |
| futer logo | ПРАВИЛНИК  **О ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА**  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 2/2022) |



После плана и програма наставе и учења за образовни про- фил машински техничар за компјутерско конструисање, додају се планови и програми наставе и учења за образовне профиле техни- чар за индустријску роботику и техничар за дизајн у машинству, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Планови и програми наставе и учења за образовне профиле техничар за индустријску роботику и техничар за дизајн у машин- ству остварују се и у складу са:

1. Решењем о усвајању стандарда квалификације „Техничар за индустријску роботику” („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 19/20);
2. Решењем о усвајању стандарда квалификације „Техничар за дизајн у машинству” („Службени гласник РС – Просветни гла- сник”, број 19/20).

Члан 3.

Даном почетка примене овог правилника престаје да важи Правилник о наставном плану и програму за стицање образовања и васпитања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у струч- ној школи за подручје рада Машинство и обрада метала („Слу- жбени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 3/93, 1/94, 3/95, 1/96, 8/96, 5/97, 20/97, 6/98, 8/98, 3/99, 1/01, 9/02, 9/03, 22/04, 1/05, 7/05,

12/06 и „Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/13, 11/13, 14/13, 11/15, 21/15, 1/16, 6/18 и 12/21), у делу који се односи на наставни план и наставни програм стручних предмета за обра- зовни профил техничар за роботику.

Ученици уписани у средњу школу закључно са школском 2021/2022. годином у подручју рада Машинство и обрада метала за образовни профил техничар за роботику, у четворогодишњем трајању, стичу образовање по Правилнику из става 1. овог члана, најкасније до краја школске 2025/2026. године.

Члан 4.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављи- вања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”, а примењује се од школске 2022/2023. године, изузев члана 1. став 1, који се примењује од дана ступања на снагу овог правилника.

На основу члана 67. став 3. Закона о основама система обра- зовања 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. Зако- на 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 у подручју рада Mашинство и обрада метала**

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења струч- них предмета средњег стручног образовања у подручју рада Машинство и обрада метала („Службени гласник РС – Просвет- ни гласник”, бр. 9/20, 13/20 и 12/21), део: „ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО УПРАВЉАЊЕ (CNC) МАШИНА”, после

програма предмета: „АДИТИВНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ”, додаје се програм матурског испита за образовни профил техничар за ком- пјутерско управљање (CNC) машина, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

# ПРОГРАМ МАТУРСКОГ ИСПИТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ

**ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО УПРАВЉАЊЕ (CNC) МАШИНА**

**ЦИЉ МАТУРСКОГ ИСПИТА**

Матурским испитом проверава се да ли је ученик, после завршеног образовања за образовни профил техничар за компју- терско управљање (CNC) машина, стекао стручне компетенције прописане Стандардом квалификације *–* техничар за компјутерско управљање (CNC) машина („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 6/18).

# СТРУКТУРА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит за ученике који су стекли образовање по плану и програму наставе и учења за образовни профил техничар за компјутерско управљање (CNC) машина, састоји се из три дела:

* испит из матерњег језика1 и књижевности;
* испит за проверу стручно-теоријских знања;
* матурски практични рад.

–––––––––––––

1 Под матерњим језиком подразумева се српски језик, односно језик националне мањине на коме је ученик стекао образовање.

# ПРИРУЧНИК О ПОЛАГАЊУ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит спроводи се у складу са овим Правилником и Приручником о полагању матурског испита за образовни профил техничар за компјутерско управљање (CNC) машина (у даљем тек- сту: Приручник).

Приручник израђује Завод за унапређивање образовања и ва- спитања – Центар за стручно образовање и образовање одраслих (у даљем тексту: Центар) у сарадњи са тимом наставника из школа у којима се реализује овај образовни профил.

Приручником се утврђују:

* посебни предуслови за полагање и спровођење матурског испита;
* збирка теоријских задатака за матурски испит;
* листа радних задатака и комбинација, стандардизовани рад- ни задаци и обрасци за оцењивање;
* начини организације и реализације свих делова у оквиру матурског испита.

Центар припрема Приручник и објављује га на званичној ин- тернет страници Завода за унапређивање образовања и васпитања.

# ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Ученик полаже матурски испит у складу са законом. Матур- ски испит може да полаже ученик који је завршио четири разреда средњег образовања по плану и програму наставе и учења за обра- зовни профил техничар за компјутерско управљање (CNC) машина. У Приручнику су утврђени посебни предуслови за полагање матурског испита у складу са планом и програмом наставе и учења.

# ОРГАНИЗАЦИЈА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит спроводи се у школи и просторима где се налазе радна места и услови за реализацију матурског практичног рада за које се ученик образовао у току свог школовања. Матурски испит се организује у школама у три испитна рока која се реализу- ју у јуну, августу и јануару.

За сваког ученика директор школе одређује менторе. Менто- ри су наставници стручних предмета који су обучавали ученика у току школовања. Они помажу ученику у припремама за полагање испита за проверу стручно-теоријских знања и матурског практич- ног рада.

У оквиру периода планираног наставним планом и програ- мом за припрему и полагање матурског испита, школа организу- је консултације и додатну припрему ученика за полагање испита, обезбеђујући услове у погледу простора, опреме и временског ра- спореда.

Матурски испит за ученика може да траје највише три дана. У истом дану ученик може да полаже само један део матурског ис- пита.

За сваки део матурског испита директор школе именује стручну испитну комисију, коју чине три члана, као и њихове за- мене. Сваки део матурског испита се оцењује и на основу тих оце- на утврђује се општи успех на матурском испиту.

Сагласност на чланство представника послодаваца у коми- сији, на предлог школа, даје Унија послодаваца Србије односно Привредна комора Србије односно одговарајуће стручно удруже- ње или комора у сарадњи са Центром. Базу података о члановима испитних комисија – представницима послодаваца води Центар.

# ИСПИТ ИЗ МАТЕРЊЕГ ЈЕЗИКА И КЊИЖЕВНОСТИ

Циљ испита је провера језичке писмености, познавања књи- жевности као и опште културе. Испит из матерњег језика и књи- жевности полаже се писмено.

На испиту ученик обрађује једну од четири понуђене теме. Ове теме утврђује Испитни одбор школе, на предлог стручног већа наставника матерњег језика и књижевности.

Испит из матерњег језика и књижевности траје три сата.

Оцену писаног рада утврђује испитна комисија за матерњи језик и књижевност коју чине три наставника матерњег језика и књижевности. Сваки писани састав прегледају сва три члана ко-

мисије и изводе јединствену оцену на основу појединачних оцена сваког члана.

# ИСПИТ ЗА ПРОВЕРУ СТРУЧНО-ТЕОРИЈСКИХ ЗНАЊА

Циљ овог дела матурског испита је провера стручно-теориј- ских знања неопходних за обављање послова и задатака за чије се извршење ученик оспособљава током школовања. На испиту се проверавају знања која се стичу из предмета:

* Машински елементи
* Програмирање за компјутерски управљане машине
* Технологија за компјутерски управљане машине

Испит се полаже писмено, решавањем теста за проверу стручно-теоријских знања, који садржи до 50 задатака, а вреднује се са укупно 100 бодова.

Бодови се преводе у успех. Скала успешности је петостепена.

|  |  |
| --- | --- |
| **Укупан број бодова остварен на тесту** | **УСПЕХ** |
| до 50 | недовољан (1) |
| 50,5–63 | довољан (2) |
| 63,5–75 | добар (3) |
| 75,5–87 | врло добар (4) |
| 87,5–100 | одличан (5) |

Тест и кључ за оцењивање теста припрема Центар, на основу збирке теоријских задатака за матурски испит и доставља га шко- лама.

Тест садржи познате задатке објављене у збирци (75 бодова) и делимично измењене задатаке из збирке (25 бодова).

Тест који ученици решавају садржи задатке којима се испиту- је достигнутост исхода учења прописаних планом наставе и учења за образовни профил техничар за компјутерско управљање (CNC) машина. Тестови су конципирани тако да обухватају све нивое знања и све садржаје који су процењени као темељни и од суштин- ског значаја за обављање послова и задатака у оквиру занимања као и за наставак школовања у матичној области.

Комисију за преглед тестова чине три наставника стручних предмета.

# МАТУРСКИ ПРАКТИЧНИ РАД

Циљ матурског практичног рада је провера стручних компе- тенција техничара за компјутерско управљање (CNC) машина про- писаних Стандардом квалификације за образовни профил.

На матурском практичном раду ученик извршава два радна задатка којим се проверавају прописане компетенције.

За проверу прописаних компетенција утврђује се листа стан- дардизованих радних задатака. Листа стандардизованих радних задатака, критеријуми и обрасци за оцењивање саставни су део Приручника.

Од стандардизованих радних задатака сачињава се одговара- јући број комбинација радних задатака за матурски практични рад. Листе стандардизованих радних задатака, комбинације, критерију- ми и обрасци за оцењивање саставни су део Приручника.

На основу листе комбинација из Приручника, школа формира школску листу комбинација у сваком испитном року. Број комби- нација у школској листи мора бити најмање за 10% већи од броја ученика у одељењу који полажу матурски практичан рад. Ученик извлачи комбинацију радних задатака на дан полагања матурског практичног рада.

Сваки радни задатак може да се оцени са највише 100 бодова. Оцену о стеченим прописаним компетенцијама које се прове- равају у оквиру матурског практичног рада, даје испитна комисија коју чине два наставника ужестручних предмета, од којих је један председник комисије, и представник послодаваца, стручњак у да-

тој области рада.

Сваки члан испитне комисије у свом обрасцу за оцењивање радног задатка утврђује укупан број бодова које ученик остварује извршењем задатка.

На основу појединачног бодовања свих чланова комисије утврђује се просечан број бодова за задатак.

Ако је просечни број бодова на појединачном радном задат- ку, који је кандидат остварио његовим извршењем, мањи од 50, сматра се да кандидат није показао компетентност. У овом случају оцена успеха на матурском практичном раду је недовољан (1).

Када кандидат оствари просечних 50 и више бодова по сваком радном задатку, бодови се преводе у успех према следећој скали:

|  |  |
| --- | --- |
| **УКУПАН БРОЈ БОДОВА** | **УСПЕХ** |
| 0–99 | недовољан (1) |
| 100–125 | довољан (2) |
| 126–151 | добар (3) |
| 152–177 | врло добар (4) |
| 178–200 | одличан (5) |

# УСПЕХ НА МАТУРСКОМ ИСПИТУ

Након реализације појединачних делова матурског испита ко- мисија утврђује и евидентира успех ученика.

На основу резултата свих појединачних делова Испитни од- бор утврђује општи успех ученика на матурском испиту.

Општи успех на матурском испиту исказује се једном оценом као аритметичка средња вредност оцена добијених на појединач- ним деловима матурског испита у складу са Законом.

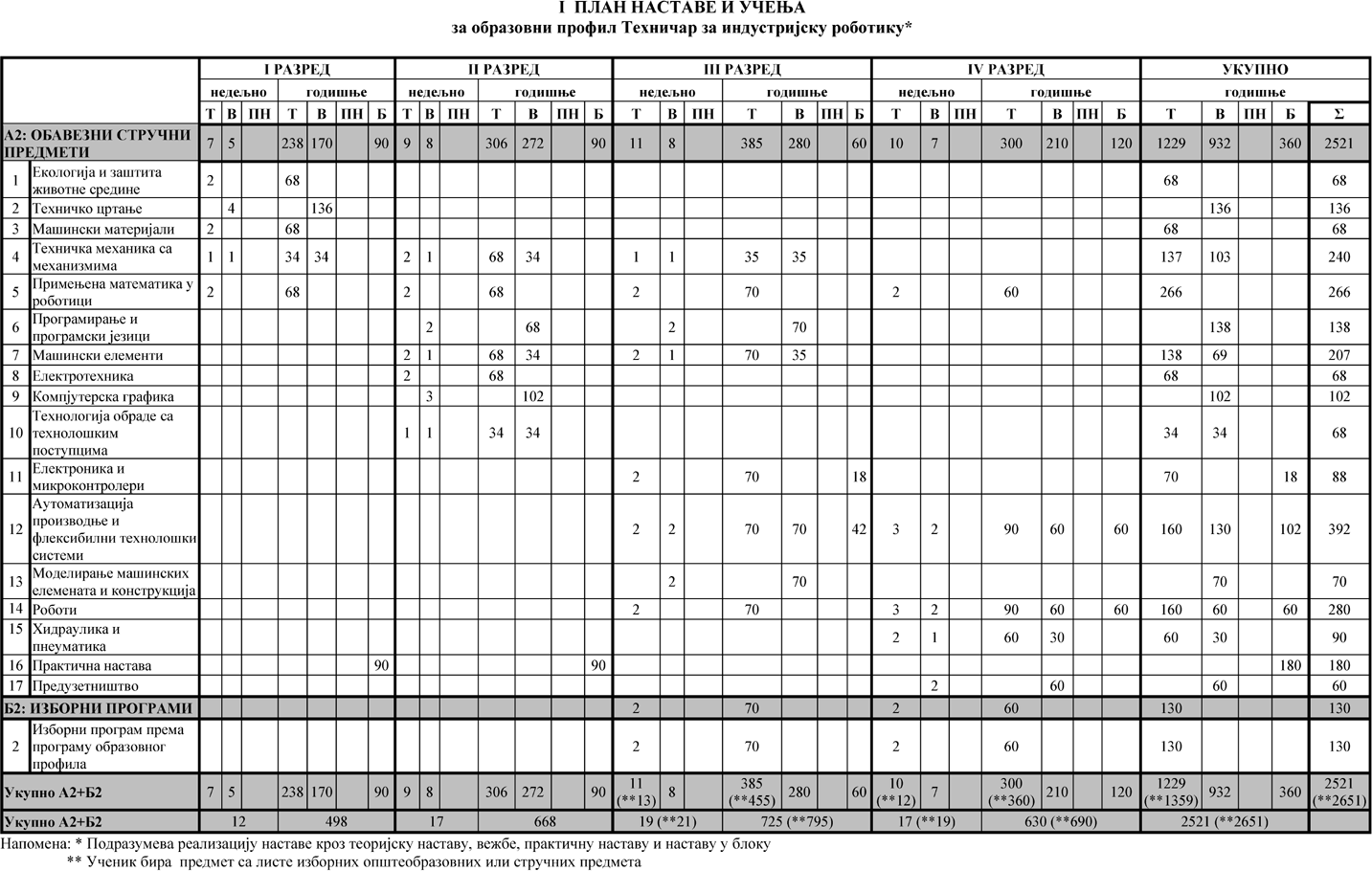
Ученик је положио матурски испит ако је из свих појединач- них делова матурског испита добио позитивну оцену.

Ученик који је на једном или два појединачна дела матурског испита добио недовољну оцену упућује се на полагање поправног или поправних испита.

# ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ

Ученик који је положио матурски испит, стиче право на из- давање Дипломе о стеченом средњем образовању за одговарајући образовни профил.

Уз диплому ученик добија и Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил.



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Листа изборних програма према програму образовног профила** | | | | | |
| Р.б. | Листа изборних програма | РАЗРЕД | | | |
| I | II | III | IV |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Aдитивне технологије |  |  | 2 | 2 |
| 2. | Управљање системом квалитета |  |  | 2 | 2 |
| 3. | Микроконтролерске платформе у роботици |  |  | 2 | 2 |
| 4. | Нумеричка математика |  |  |  | 2 |

# 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 | 68 | 68 | 70 | 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 | 34 | 34 | 35 | 30 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 3 | 3 | 2 | 4 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења у групе**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи – до |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Техничко цртање | 136 |  |  | 15 |
| Техничка механика са механизмима | 34 |  |  | 15 |
| Практична настава |  |  | 90 | 10 |
| II | Техничка механика са механизмима | 34 |  |  | 15 |
| Програмирање и програмски језици | 68 |  |  | 15 |
| Компјутерска графика | 102 |  |  | 15 |
| Практична настава |  |  | 90 | 10 |
| III | Техничка механика са механизмима | 35 |  |  | 15 |
| Програмирање и програмски језици | 70 |  |  | 15 |
| Аутоматизација производње и флексибилни технолошки системи | 70 |  | 42 | 10 |
| Моделирање машинских елемената и конструкција | 70 |  |  | 15 |
| Електроника и микроконтролери |  |  | 18 | 10 |
| IV | Аутоматизација производње и флексибилни технолошки системи | 60 |  | 60 | 10 |
| Хидраулика и пнеуматика | 30 |  |  | 15 |
| Роботи | 60 |  | 60 | 10 |
| Предузетништво | 60 |  |  | 15 |

**A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**Назив предмета: ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 68 | 0 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.
* Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.
* Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.
* Проширивање знања о односу човека према животној средини.
* Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.
* У познавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите.
* Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације.
* Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.
* Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.
* Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Основни појмови екологије** | * дефинише предмет истраживања и значај екологије * објасни структуру екосистема * објасни процесе који се одигравају у екосистему * анализира међусобне односе организама у ланцима исхране * објасни структуру биосфере * анализира биогеохемијске циклусе у биосфери * утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи | * Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије * Структура екосистема * Процеси који се одигравају у екосистему * Биодиверзитет * Биосфера као јединствени еколошки систем Земље |
| **Човеков однос према животној средини (антропогени фактор)** | * објасни појмове животна средина и антропогени фактор * објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину | * Животна средина и еколошки фактори * Класификација еколошких фактора * Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално * Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| **Загађење и токсикологија** | * објасни појмове загађење и заштита животне средине * објасни појмове токсин и токсикологија * класификује токсиканте и токсичне ефекте * објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина * објасни значај управљања ризицима | * Извори и врсте загађивања животне средине * Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата * Токсични ефекти – врсте и начини тровања, мутагено, канцерогено и тератогено дејство * Здравствене последице (нервни, имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације * Ризици – управљање, хемијски удеси (акциденти) |
| **Загађивање и заштита ваздуха** | * наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху * објасни настанак и последице озонских рупа, киселих киша и ефекте стаклене баште * објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива * објасни проблем глобалног загађивања * објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље * објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања | * Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти * Последица загађења: ефекат стаклене баште, киселе кише, озонске рупе * Утицај времена и климе на аерозагађење * Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха * Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел * Ефекти загађења на живи свет и здравље људи * Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авиокомпанија * Загађеност ваздуха у локалној средини |
| **Загађивање и заштита вода као животног ресурса** | * наведе изворе загађивања воде и класификује категорије вода по квалитету * разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода * објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода * разликује категорије вода уз помоћ биоиндикатора | * Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде * Начини загађивања: хемијско, биолошко, физичко * Загађивање воде путем загађеног ваздуха * Начини и методе пречишћавања отпадних вода * Контрола квалитета воде у локалној средини * Мере заштите вода од загађивања |
| **Загађивање и заштита земљишта** | * објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта * објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада * објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања | * Квалитет земљишта и критеријуми квалитета * Начини загађивања земљишта * Чврсте отпадне материје из града, опасне материје * Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније * Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Радиоактивно загађивање и заштита** | * дефинише појам радијације, * наведе врсте и изворе радијације (природне и вештачке) * наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада * наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини | * Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност * Последице радиоактивног загађивања по живе системе * Нуклеарни отпад – појам и класификација, глобални проблем депоновања * Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења |
| **Загађивање и заштита хране** | * разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране, * објасни здравствене ефекте загађене хране * разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране * изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране | * Начини загађивања хране * Ефекти загађене хране на организам, биоакумулација * Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране |
| **Право и законска регулатива за заштиту животне средине** | * објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине | * Право на здраву животну средину * Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија * Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол * Закон о заштити природе |
| **Мониторинг систем и заштита природе** | * дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга * наведе облике заштите природе и природних добара * наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу | * Мониторинг, значај и врсте * Заштита природе и природних добара – национални паркови и природни резервати |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по тема- ма је следећи:

* + Основни појмови екологије (8 часова)
  + Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) (8 часова)
  + Загађење и токсикологија (8 часова)
  + Загађивање и заштита ваздуха (12 часова)
  + Загађивање и заштита вода као животног ресурса (8 часова)
  + Загађивање и заштита земљишта (6 часова)
  + Радиоактивно загађивање и заштита (6 часова)
  + Загађивање и заштита хране (4 часа)
  + Право и законска регулатива за заштиту животне средине (4 часа)
  + Мониторинг систем и заштита природе (4 часа).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике, хемије и биологије. Препорука је да се наводе примери из праксе са посебним акцентом на загађење животне средине индустријским отпадом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад. Такође, препорука је примена пројектне наставе, а неке од тема могу бити: рециклажа отпадног материјала у индустрији; одрживи развој и индустрија 4.0.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђач- ких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика ко- ристи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 0 | 136 | 0 | 0 | 136 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о принципима техничког цртања
* Оспособљавање ученика да самостално израђује једноставне техничке цртеже помоћу прибора за цртање
* Оспособљавање ученика да самостално чита техничке цртеже
* Развијање тачности, уредности и прецизности код ученика

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **136 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Стандарди и технички цртеж** | * користи прибор за техничко цртање * изабере стандардну размеру, типове линија и формат цртежа * одабере и попуни заглавље и означи технички цртеж * познаје стандарде и њихову примену * црта у размери | * Материјал и прибор за техничко цртање, руковање прибором и одржавање * Стандардизација и стандарди * Врсте, формати, означавање и паковање техничких цртежа * Размера * Типови и дебљине линија * Техничко писмо * Заглавља и саставнице, означавање цртежа |
| **Геометријско цртање** | * правилно коришћење прибора за цртање * изведе основне геометријске конструкције у равни * конструише паралелне и нормалне праве * конструише симетрале дужи и углова * спаја геометријске елементе луком задатог полупречника | * Основне геометријске конструкције: паралеле, нормале, симетрале дужи и угла * Дељење дужи на међусобно једнаке делове * Цртање углова помоћу шестара и троуглова * Повезивање праве и кружнице луком датог полупречника, повезивање двеју кружница луком датог полупречника. * Криве линије стандардних типова и дебљина * Спајање кривих и правих линија * Конструкција правилних многоуглова * Подела кружнице на четри и осам једнаких делова. Подела кружнице на три и шест и дванаест једнаких делова * Криве линије: конструкција елипсе |
| **Правила техничког цртања** | * препозна и разликује врсте пројекција * нацрта ортогоналну пројекцију једне и више тачака на једну раван * нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на две равни * нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на три равни * прикаже предмете у ортогоналним пројекцијама * котира елементе према стандардима техничког цртања * унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима * чита техничке цртеже, анализира их, дискутује, уочава грешке и исправља их * скицира и нацрта једноставније делове у пресеку * скицира једноставнији заокренути пресек * препозна облике на основу правоуглих пројекција * анализира једноставнији склопни цртеж и скицира елементе склопа * објасни употребу прекида и скраћења | * Ортогонално пројицирање, погледи, изгледи и њихов распоред * Цртање трећег изгледа на основу два дата * Пресеци машинских делова. Пун пресек, полупресек, заокренути пресек, делимичан пресек и пресек са више паралелних равни. Шрафирање пресека * Прекиди и скраћења * Котирање. Основна начела котирања. Елементи котирања. Котни завршетци и почетна тачка. Означавање вредности кота на цртежу. Котирање с обзиром на конструкцијске захтеве (ланчано, паралелно, комбиновано и котирање координатама). Посебне ознаке: тетиве, лукови и углови. Табеларно котирање * Закошења и упуштања * Котирање конуса и нагиба * Толеранције дужина, углова, облика и положаја, слободних мера * Цртање машинских елемената. Навојне везе. Цртање, котирање и означавање навоја. Вијак и навртка. Упрошћено приказивање заварених спојева * Читање, дискутовање и анализа техничких цртежа. Копирање и архивирање техничке документације |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у кабинету за техничко цртање са одговарајућим бројем радних места (за сваког ученика посебно радно место). Кабинет је неопходно опремити одговарајућим наставним средствима као што су: модел октанта, модел правоугле трорав- ни (ортогонални триједар), моделима за техничко цртање, узорцима различитих машинских елемената и склопова из производње, ком- плетом стандарда из техничког цртања, радионичким и склопним цртежима из непосредне производње, зиданим схемама.

Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика и препоручује се да се та 4 часа реализују одједном. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Стандарди и технички цртеж (10 часова)
  + Геометријско цртање (16 часова)
  + Правила техничког цртања (110 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, као и претпоставци да су ученици у основној школи стекли основна знања из области правоуглог пројицирања и котирања из предмета техничко образовање.

Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним пред- метима.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тексту- ално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

У току реализације програма потребно је израдити шест графичких радова из следећих области:

* + I графички рад: Линије, употреба линија (А4 – хамер хартија) – 4 часа
  + II графички рад: Техничко писмо((А4 – хамер хартија). Исписивање техничког писма у мрежи и између хоризонталних линија – 4 часа
  + III графички рад: Једноставни машински делови:цртање потребног броја пројекција, котирање, квалитет обрађене површине и толеранције – 4 часа
  + IV графички рад: Навојне везе – 4 часа
  + V графички рад: Пресеци машинских делова – 4 часа
  + VI графички рад: Склопни цртеж. Два цртежа детаља – 8 часова

Препоручује се наставницима да ученици код куће цртају оквир и заглавље формата, за све графичке радове изузев првог. Поред наведених графичких радова, препоручује се и израда домаћих задатака након обраде одговарајућих тема и то:

1. Криве линије (четри примера по избору наставника).
2. Контуре машинских делова (два примера по избору наставника).
3. Цртање изометријског изгледа на основу правоуглих изгледа (два задатка).
4. Скицирање и израда цртежа детаља (два задатка).
5. Цртеж склопа, један задатак и два цртежа детаља датог склопа.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: МАШИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 68 | 0 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о својствима машинских материјала
* Стицање знања о врстама и карактеристикама техничког гвожђа, челика, обојених метала и неметала
* Стицање знања о врстама термичке и хемијскотермичке обраде материјала
* Развијање способности за примену знања о машинским материјалима у пракси

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| Својства машинских материјала | * наведе значај и поделу машинских материјала * опише хемијска својства материјала * објасни физичка и механичка својства материјала * разликује појам масе, тежине, температуре топљења, електричне и топлотне проводљивости материјала * очита вредност затезне чврстоће, тврдоће и жилавости са дијаграма или из табела и схвати њихов ред величина * препозна основне методе испитивања механичких, технолошких и хемијских својстава материјала * испита својства материјала у лабораторији * наброји основна технолошка својства материјала и сходно томе погодност за одређену врсту обраде * препозна појаву и штетност корозије код металних производа * разликује начине заштите од корозије | * Значај, подела и врста машинских материјала * Хемијска својства материјала * Физичка својства материјала * Механичка својства материјала * Испитивање механичких својстава материјала * Технолошка својства материјала * Технолошка испитивања материјала * Испитивања материјала без разарања * Корозија и заштита материјала од корозије |
| Структура метала и легура | * опише монокристални, поликристални и аморфни облик материјала * пореди основне типове кристалних решетки код метала * дефинише процес кристализације и нацрта дијаграм хлађења * опише све остале типове легура без цртања дијаграма и очитавања састава фазе | * Аморфни и кристални материјали * Кристална грађа материјала * Процес кристализације * Кристали легура |
| Техничко гвожђе | * наведе основна својства хемијски чистог Fe и опише појаве при загревању и хлађењу * наведе стручне терминологије у вези Fe * наведе основне својства сировог гвожђа * наведе основна својства ливеног гвожђа и утицај примеса на његов квалитет * опише поступак добијања сивог лива * објасни својства и могућности примене сивог лива * препозна остале врсте ливеног гвожђа и њихову примену у пракси | * Хемијски чисто Fe * Сирово гвожђе * Ливено гвожђе |
| Челик | * наведе основна својства челика * објасни утицај угљеника на механичке карактеристике челика * наведе утицаје сталних и легирајућих елемената на својства челика * идентификује ознаке челика по SRPS * наведе класификацију челика на конструкционе и алатне челике * опише намену најчешће коришћених врста челика * примени одговарајуће врсте челика у пракси | * Челик, својства и врсте * Означавање челика по SRPS (ISO, DIN, GOST...) * Конструкциони челици * Алатни челици * Тврде легуре |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Термичка и термохемијска обрада метала | * објасни значај термичке обраде на промену структуре материјала и његових механичких својстава * препозна основне видове термичке обраде и поступке извођења * наведе које се врсте челика подвргавају одређеној врсти термичке обраде * објасни како се мењају механичке карактеристике челика при различитим врстама термичке обраде * препозна поступке термохемијске обраде * наведе зашто и када се примењују поједине врсте термохемијске обраде | * Појам, задатак и режими термичке обраде * Жарење * Каљење * Нормализација, отпуштање и побољшавање * Термохемијска обрада   • |
| Обојени метали и неметали | * опише разлику између лаких и тешких обојених метала * препозна означавање легуре обојених метала * наведе својства и примену основних легура бакра, алуминијума и магнезијума * препозна основне легуре према боји и специфичној густини * познаје основне врсте пластичних маса * препозна основне врсте мазива које се користе у машинству | * Лаки и тешки обојени метали и њихове легуре * Означавање легура обојених метала * Бакар и његове легуре * Алуминијум и његове легуре * Остали обојени метали и легуре * Пластични материјали * Мазива |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици, специјализованој учионици или одговарајућем кабинету при чему се одељење не дели на групе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Својства машинских материјала (14 часова)
  + Структура метала и легура (6 часова)
  + Техничко гвожђе (12 часова)
  + Челик (14 часова)
  + Термичка и термохемијска обрада (10 часова)
  + Обојени метали и неметали (12 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике и хемије. Препорука је да се област Методе испитивања својства материјала у оквиру теме Својства машинских материјала реализује практично у специјализованој учионици. Следеће садржаје: врсте техничког гвожђа, легуре обојених метала, неметали објашњавати уз помоћ узорака.

Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави орјентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика и сопствени рад. На- ставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину како ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења потребно је ускладити нивое исхо- да и начине оцењивања.

У формативном оцењивању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање постигнућа ученика је на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 34 | 34 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања за решавање проблема равнoтеже статички оптерећених тела
* Стицање знања за решавање проблема трења у машинској техници
* Развијање вештина графичког начина решавања задатака статике
* Развијање способности за примену знања код сродних дисциплина и у пракси

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **34 часова**; Вежбе; **34 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Систем сучељних сила у равни** | * прикаже систем сила у равни и сведе га на простији облик, графичким и аналитичким путем * примени услове равнотеже тела под деловањем система сучељених сила * реши простије проблеме равнотеже графичким и аналитичким путем * дефинише момент силе за тачку као меру обртног дејства * одреди момент резултанте система сучељних сила у односу на моментну тачку | * Апсолутно круто тело, сила, еквивалентни систем сила, уравнотежени систем сила * Аксиоме статике * Везе и реакције веза * Разлагање силе * Момент силе за тачку * Варињонова теорема |
| **Систем произвољних сила у равни** | * дефинише момент спрега као меру обртног дејства * примени својства спрега и услове равнотеже система спрегова у равни * реши простије проблеме равнотеже система спрегова у равни * одреди главни вектор и главни момент система произвољних сила у равни, аналитички и графички * реши простије примере одређивања реакција веза носача, аналитички и графички | * Слагање паралелних сила * Спрег и момент спрега * Услови равнотеже система спрегова у равни * Теорема o паралелном преношењу силе * Редукција (силе и) система сила на тачку * Главни вектор и главни момент * Аналитички услови равнотеже система произвољних сила у равни * Верижни полигон |
| **Тежиште** | * одреди положај тежишта једноставнијих раванских фигура и линије аналитички и графички | * Одређивање тежишта хомогених раванских линија, раванских фигура и тела |
| **Равански носачи** | * одреди реакције веза пуних раванских носача, аналитички и графички * одреди основне статичке величине у карактеристичним пресецима пуних раванских носача * прикаже статичке дијаграме | * Врсте носача и оптерећења * Реакције веза пуних раванских носача * Основне статичке величине * Статички дијаграми (код просте греде, конзоле и греде са препустом) |
| **Трење** | * наведе примере позитивног и негативног дејства трења из машинске технике * објасни смисао Кулоновог закона * реши једноставне примере равнотеже тела * везаног реалним везама * објасни разлику између отпора кретању при клизању и при котрљању | * Појам трења * Трење при клизању * Кулонов закон * Трење при котрљању |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Систем сучељних сила у равни (12 часова)
  + Систем произвољних сила у равни (12 часова)
  + Тежиште (10 часова)
  + Равански носачи (20 часова)
  + Решеткасти носачи (8 часова)
  + Трење (6 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Препорука је да се приликом решавања задатака првенствено користити графичка метода, а аналитичка уводи постепено. Потребно је радити на конкретним бројчаним приме- рима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем. Проблеме везивати за конкретну праксу.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустра- тивне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 68 | 34 | 0 | 0 | 102 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о врстама и узроцима кретања материјалне тачке и тела
* Стицање знања о основним видовима напрезања
* Развијање вештина решавања задатака кинематике
* Развијање вештина решавања задатака отпорности материјала
* Стицање знања о функционисању механизама
* Развијање способности за примену знања код сродних дисциплина и у пракси

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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** |
| **Основни појмови отпорности материјала** | * дефинише тотални напон и компонентне напоне * разликује деформације које се јављају при различитим напрезањима * наведе задатке и претпоставке отпорности материјала * наведе врсте напрезања и оптерећења која до њих доводе | * Деформабилно тело * Спољашње и унутрашње силе * Напон и деформација * Задаци и претпоставке отпорности материјала * Врсте напрезања |
| **Аксијално напрезањe** | * дефинише аксијално напрегнут носач, напон, апсолутну и релативну деформацију аксијално напрегнутог носача. * нацрта и објасни криву затезања и Хуков закон * дефинише Поасонов коефицијент и модул еластичности као карактеристике материјала * објасни смисао дозвољеног напона и степена сигурности у прорачунима носача * реши једноставније примере прорачуна аксијално напрегнутих носача | * Оптерећењe, напон и деформација при аксијалном напрезању * Поасонов коефицијент * Крива затезања * Хуков закон и модул еластичности * Дозвољени напон и степен сигурности * Димензионисање, одрађивање носивости и провера напона аксијално напрегнутих штапова |
| **Смицање** | * дефинише носач напрегнут на смицање, напон и деформацију при смицању * објасни Хуков закон при смицању * дефинише модул клизања * реши једноставније примере прорачуна носача напрегнутих на смицање. | * Оптерећење, напон и деформација при смицању * Хуков закон при смицању * Модул клизања * Прорачун носача напрегнутих на смицање |
| **Геометријаске карактеристике равних и попречних пресека** | * дефинише статичке моменте површине, моменте инерције и отпорне моменте површине * примени Хајгенс–Штајнерову теорему * одреди главне централне моменте инерције сложених раванских фигура * дефинише полупречнике инерције и елипсу инерције * објасни практичну примену елипсе инерције | * Статички моменти површине, моменти инерције и отпорни моменти површине раванских фигура * Сопствени моменти инерције. * Хајгенс-Штајнерова теорема. * Главне централне осе инерције и главни централни (сопствени) моменти инерције * Полупречници инерције и елипса инерције |
| **Увијање** | * дефинише носач напрегнут на увијање * дефинише напон, апсолутну и релативну деформацију (угао увијања и клизање) при увијању * решава једноставније примере димензионисања лаких вратила | * Оптерећење при увијању, дијаграм момента увијања * Напон, апсолутна и релативна деформација (угао увијања и клизае) при увијању * Лака вратила |
| **Савијање** | * дефинише носач напрегнут на чисто савијање и носач напрегнут на савијање силама. * дефинише напон и деформацију при чистом савијању * објасни величине тангенционалног напона при савијању силама * реши једноставне примере прорачуна носача напрегнутих на чисто савијање и носача напрегнутих на савијање силама | * Чисто савијање * Савијање силама * Напон и деформација при чистом савијању * Тангенцијални напон при савијању силама * Прорачун носача напрегнутих на савијање |
| **Извијање** | * дефинише носач напрегнут на извијање * дефинише критичну силу * објасни величине које се јављају у Ојлеровом обрасцу * објасни слободну дужину извијања штапа и четири случаја извијања * дефинише виткост штапа и критичан напон * реши једноставне примере прорачуна штапова напрегнутих на извијање | * Извијање * Критична сила и Ојлеров образац * Слободна дужина извијања и четири случаја извијања штапа * Виткост штапа и критичан напон * Прорачун штапова напрегнутих на извијање |
| **Основни појмови и задаци кинематике** | * одреди положај тачке у равни и простору | * Вектор положаја тачке |
| **Кинематика тачке** | * разликује врсте кретања материјалне тачке * одреди кинематичке величине (брзину, убрзање) за простије случајеве кретања тачке * објасни смисао кинематских величина и њихових мерних јединица | * Праволинијско кретање тачке * Криволинијско кретање * Кружно кретање тачке |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Кинематика крутог тела** | * разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике * одреди кинематичке величине (брзину, убрзање) за простије случајеве кретања тела * објасни појам степена слободе кретања * анализира на појединим једноставнијим механизмима значај и улогу кинематике у машинској пракси | * Транслаторно кретање * Обртање тела око непокретне осе * Механизми (полужни, кулисни, брегасти, зупчасти, моторни, фрикциони, механизми са еластичним члановима) |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Основни појмови отпорности материјала (6 часова)
  + Аксијално напрезање (15 часова)
  + Смицање (8 часова)
  + Геометријске карактеристике равних и попречних пресека (24 часа)
  + Увијање (6 часова)
  + Савијање (12 часова)
  + Извијање (6 часова)
  + Основни појмови и задаци кинематике (2 часа)
  + Кинематика тачке (7 часова)
  + Кинематика крутог тела (16 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Потребно је радити на конкретним број- чаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем. Проблеме везивати за конкретну праксу.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустра- тивне методе, методе графичких радова. Број графичких радова одређује наставник, али је пожељно да их буде најмање два из Отпорно- сти материјала. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 35 | 35 | 0 | 0 | 70 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о врстама и узроцима кретања материјалне тачке и тела
* Развијање вештина решавања задатака кинематике крутог тела
* Развијање вештина решавања задатака динамике
* Стицање знања о функционисању механизама
* Развијање способности за примену знања код сродних дисциплина и у пракси

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Кинематика крутог тела** | * разликује апсолутно и релативно кретање * одреди путање, брзине и убрзања тачака чланова механизма * анализира механизме манипулатора и индустриjских робота (радни простор, степене слободе, и трајекторије кретања) | * Равно кретање * Сложено кретање * Механизми |
| **Основни појмови динамике** | * дефинише основне законе динамике | * Закони инерције * Закон силе и убрзања * Закон акције и реакције * Закон о независности дејства сила |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Динамика материјалне тачке** | * одреди силу када је познато кретање тачке * одреди закон кретања када су познате силе * разликује опште случајеве праволинијског кретања материјалне тачке * одреди брзину, висину, време при слободном паду тела, вертикалном хицу навише и вертикалном хицу наниже | * Вертикални хитац наниже у безваздушном простору * Вертикални хитац навише у безваздушном простору * Слободан пад * Рад силе * Снага |
| **Динамика система материјалних тачака** | * дефинише систем материјалних тачака * разликује унутрашње и спољашње силе система материјалних тачака и њихова својства * дефинише закон о кретању средишта маса | * Систем материјалних тачака * Закон о кретању средишта маса |
| **Динамика крутог тела** | * разликује задатке динамике крутог тела * примени једначине транслаторног кретања крутог тела * примени једначине обртања крутог тела око непомичне осе * анализира силе у механизмима | * Транслаторно кретање крутог тела * Обртање крутог тела око непомичне осе * Равно кретање крутог тела * Механизми |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Кинематика крутог тела (22 часа)
  + Основни појмови динамике (2 часа)
  + Динамика материјалне тачке (22 часа)
  + Динамика система материјалних тачака (8 часова)
  + Динамика крутог тела (16 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, физике и техничке механике са механизмима у првом и другом разреду. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доно- шење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем. Проблеме везивати за конкретну праксу.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустра- тивне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 68 | 0 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Развијање логичког и апстрактног размишљања;
* Развијање способности јасног и прецизног изражавања и коришћења основног математичког језика;
* Развијање аналитичког приступа у решавању проблема;
* Развијање систематичности, уредности, прецизности, темељности, истрајности, критичности у раду;
* Оспособљавање за примену стечених знања како у математици тако и у стручним предметима;
* Формирање основа за наставак образовања и будућем раду;
* Формирање математичке културе која подразумева свест о универзалности и примени математике и математичког начина мишљења.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Математичка логика** | * одреди истинитосну вредност исказа и исказне формуле * одабере принцип закључивања и примени га на конкретном проблему * преведе математичке тврдње на језик формула применом квантификатора | * исказ, логички везници и логичка структура реченице * исказна формула, истинитосна таблица формуле и таутологије * логички еквивалентне формуле * неке важне таутологије и закони закључивања * универзални и егзистенцијални квантификатор * логички закони и квантификатори |
| **Примена реалних бројев**а | * објасни начин дигиталног записа података и бинарног записа бројева * преведе број из једног позиционог система у други * одреди значајне цифре и толеранцију * примени знања значајних цифара у проблемима из праксе | * бинарни бројевни систем * хексадекадни бројевни систем * значајне цифре * тачност мерења и толеранције |
| **Основни тригонометријски појмови** | * примени обрасце основних тригонометријских функција оштрог угла у правоуглом троуглу на проблеме у стручним предметима * уочи углове у координатном систему и израчуна вредности тригонометријских функција тих углова * сведе углове на први квадрант * преведе мере углова из степена у радијане и обрнуто * примени тригонометрију при одређивању сила и момената * израчуна мере углова помоћу инверзних тригонометријских функција употребом калкулатора | * основне тригонометријске функције * решавање правоуглих троуглова * мерење углова у координатном систему * примена тригонометријских функција на углове ротације * свођење на први квадрант * основне тригонометријске формуле * мерење углова у радијанима са применом |
| **Изометријске трансформациј**е | * разликује директне и индиректне изометрије * преслика фигуре изометријским трансформацијама * уочи симетрију фигура * примени изометријске трансформације на проблеме из праксе | * директне и индиректне изометрије * осна симетрија * централна симетрија * симетрија и правилни многоуглови * ротација * транслација * композиције изометрија равни * раванска симетрија |
| **Израда пројектног задатка** | * осмисли експеримент за свој пројекат * изведе претпоставке свог експеримента * припреми презентацију и брани свој рад | * пројектни задатак * ресурси пројектног задатка * метод израде * тим за реализацију |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку часа ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Прили- ком избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користи- ти вербалне методе – метода усменог излагања и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу при чему се одељење не дели у групе. Теоријска настава се реализује у учионици или кабинету за математику.

Препоруке за реализацију наставе:

* + образложити циљ предмета, начин и критеријум оцењивања
  + неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика
  + подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање
  + примењивати разноврсне облике и методе рада, како би се подстакла активност ученика
  + инсистирати на прецизности, систематичности и уредности у раду
  + упућивати ученике на претраживање различитих извора и примену савремених технологија
  + садржаје повезати са стручним предметима
  + користити што више конкретних примера из живота и струке. Препоручени број часова по темама је следећи:
  + Математичка логика (20 часова)
  + Примена реалних бројева (13 часова)
  + Основни тригонометријски појмови (13 часова)
  + Изометријске трансформације (10 часова)
  + Израда пројектног задатка (12 часова)

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из **кон- тролних радова, тестова**, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика и **пројектних задатака** за чију израду имају 12 часова. Пројектни задатак требало би да се заснива на принципима тимског рада и предузетничког духа.

Предлог пројектних задатака:

1. Примери из техничких наука који се заснивају на принципима тригонометријских функција и трансформација.
2. Примена изометријских трансформација на програмирање кретања робота.
3. Управљање роботом применом принципа логичког закључивања.
4. Експериментално мерење удаљености објекта при кружном кретању. Поређење промена са променом положаја центра и полу- пречника круга

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 68 | 0 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Развијање логичког и апстрактног размишљања;
* Развијање способности јасног и прецизног изражавања и коришћења основног математичког језика;
* Развијање аналитичког приступа у решавању проблема;
* Развијање систематичности, уредности, прецизности, темељности, истрајности, критичности у раду;
* Оспособљавање за примену стечених знања како у математици тако и у стручним предметима;
* Формирање основа за наставак образовања и будућем раду;
* Формирање математичке културе која подразумева свест о универзалности и примени математике и математичког начина мишљења.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Алгебарски изрази и примене** | * трансформише полином применом формуле за квадрат бинома и разлику квадрата, збир и разлику кубова * растави полином на чиниоце * трансформише рационални алгебарски израз * примени рационалисање имениоца на алгебарске разломке | * полиноми * растављање полинома на чиниоце * растављање квадратог тринома * рационалисање имениоца разломка |
| **Тригонометријски облик комплексног броја и поларне координат**е | * анализира појам комплексног броја и његове облике и трансформације * одреди конјугован број датог комплексног броја * израчуна модуо комплексног броја * претвори комплексан број у тригонометријски облик * примени Моаврову формулу * одреди корене комплексног броја | * појам комплексног броја и операције са њима * конјугован број комплексног броја * модуо комплексног броја * тригонометријски облик комплексног броја * основне рачунске операције са комплексним бројевима у тригонометријском облику * Моаврова формула * кореновање комплексних бројева * поларне координате |
| **Ирационалне једначине и неједначине** | * решава једноставније ирационалне једначине * решава једноставније ирационалне неједначине | * ирационалне једначине (квадратни корен) * ирационалне једначине (кубни корен) * ирационалне неједначине |
| **Неједначине** | * анализира и одреди скуп решења експоненцијалних неједначина * анализира и одреди скуп решења логаритамских неједначина * анализира и одреди скуп решења тригонометријских неједначина | * експоненцијална неједначина * логаритамска неједначина * тригонометријска неједначина |
| **Примена синусне и косинусне теореме** | * примењује синусну теорему * примењује косинусну теорему * дефинише тригонометријске трансформације * израчуна површину троугла применом синусне и косинусне теореме * дефинише дужину елемената троугла применом синусне и косинусне теореме * дефинише и уочава односе међу страницама и угловима произвољног троугла | * синусна теорема * косинусна теорема * тригонометријске трансформације |
| **Израда и одбрана пројектног рада** | * осмисли експеримент за свој пројекат * изведе претпоставке свог експеримента * припреми презентацију и брани свој рад | * пројектни задатак * ресурси пројектног задатка * метод израде * тим за реализацију |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користи- ти вербалне методе – метода усменог излагања и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Алгебарски изрази и примене (14 часова)
  + Тригонометријски облик комплексног броја и поларне координате (14 часова)
  + Ирационалне једначине и неједначине (8 часова)
  + Неједначине (12 часова)
  + Примена синусне и косинусне теореме (14 часова)
  + Израда и одбрана пројектног рада (6 часова)

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из **кон- тролних радова, тестова**, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика и **пројектних задатака** за чију израду имају 6 часова. Примере пројектног задатка бирати из појединих области математике применљиве на електротехнику и стручне предмете. Про- јектни задатак требало би да се заснива на принципима тимског рада и предузетничког духа.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Развијање логичког и апстрактног размишљaња;
* Развијање способности јасног и прецизног изражавања и коришћења основног математичко-логичког језика;
* Развијање позитивних особина личности као што су: упорност, систематичност, уредност, тачност, одговорност, смисао за само- сталан рад, критичност;
* Оспособљавање ученика за коришћење стручне литературе и других извора знања;
* Оспособљавање ученика за успешно настављање образовања и изучавање других области у којима се математика примењује;
* Оспособљавање ученика за практичну примену знања и вештина у стручним предметима и будућем раду;
* Формирање математичке културе која подразумева свест о универзалности и примени математике и математичког начина мишљења.

# 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** |
| **Планиметрија** | * израчуна површину круга и делова круга * израчуна централни и периферијски угао и примени на решавање проблема у стручним предметима * уочи и дефинише однос два круга * уочи тангентни и тетивни четвороугао и решава директне и индиректне проблеме над њима * дефинише и примењује однос праве и кружнице | * круг и делови круга * однос две кружнице * однос два круга * централни и периферијски угао * однос праве и кружнице * тангентни и тетивни четвороуглови |
| **Стереометрија** | * разликује сферу, њене делове и њене односе * примењује обрасце за израчунавање површине, запремине лопте и њених делова * решава проблемски задатак са усписаним и/или описаним телом * примена рачуна површине, запремине и масе тела у практичним примерима стручним предметима | * сфера и лопта * равни пресеци лопте * површина и запремина делова лопте (појас, калота) * уписана и описана сфера полиедара и обртних тела |
| **Трансформација координатног система** | * уочи координатни систем у простору и равни и трансформише његове координате * транслира координатни систем у простору и равни за дати вектор * трансфорормише координате из Декартовог у цилиндрични, поларни координатни систем, и обрнуто | * Декартов координатни систем у равни * Декартов координатни систем простору * транслација координатног система за дати вектор у равни * транслација координатног система за дати вектор у простору * поларни координатни систем * цилиндрични координатни систем |
| **Полиноми** | * примени Безуов став * примени Хорнерову шему * примени Виетове формуле * изабере одговарајућу методу и растави полином на просте чиниоце | * дељење два полинома (Хорнерова шема, Безуов став, факторизација) * полиноми са реалним коефицијентима * Виетове формуле за полиноме трећег и четвртог степена * целобројне, рационалне и комплексне нуле полинома са целобројним коефицијентима |
| **Графички приказ података** | * разликује и групише податке и креира графички приказ * дефинише елементе графикона * самостално креира/чита графикон * користи апликације и алате за самостално читање/креирање података и графикона | * типови података * елементи и врсте графикона (кружни, стубичасти, тракасти) * апликације и алати за читање и креирање података и графикона |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Финансијска математика** | * разликује финансијске проблеме * примени сложен каматни рачун са чешћим капиталисањем * објасни отплату дуга, рачун улагања * примени стечена знања на финансијске проблеме улога и дуговања * пореди моделе штедње или позајмице истог типа из различитих банака * изабере модел штедње или позајмице из понуде банке и образложи свој избор | * сложен каматни рачун, сложен каматни рачун са чешћим капиталисањем * рачун улагања * отплата дуга * конформна каматна стопа |
| **Пројектни задаци** | * осмисли експеримент за свој пројекат * изведе претпоставке свог експеримента * припреми презентацију и брани свој рад | * пројектни задатак * ресурси пројектног задатка * метод израде * тим за реализацију |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користи- ти вербалне методе – метода усменог излагања и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи.

Ученици упознати са сваком од наведених тема на часовима општеобразовног предмета математика, кроз наставу предмета проду- бљују знања о наведеној теми, те стичу знања и вештине применљиве на проблеме у стручним предметима смера, реалном животу. Кроз пројектну наставу формирају приближну слику о предузетништву.

Примери пројектних задатака:

1. Куповина делова за робота подразумева одређену позајмицу из банке. Одабрати банку која нуди најповољније услове, одабрати најповољније цене за делове. Све анализе представити кружним графиконом.
2. Држава је расписала конкурс за мала и средња предузећа. Вама је потребна нова флексибилна производна линија са роботском руком, додатан алат и што већи број рачунара. Направити најефикаснији финансијски план набавке ако висина добијених средстава по- крива 75% потребних средстава.
3. Флексибилни производни процес заснива се на изради и бојењу делова у облику кружног појаса. Направити финансијску анализу минималне потрошње материјала , за максимални број предмета.

Предмет се реализује као теоријска настава у учионици или кабинету за математику. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Планиметрија (12 часова)
  + Стереометрија (14 часова)
  + Трансформација координатног система (10 часова)
  + Полиноми (12 часова)
  + Графички приказ података (6 часова)
  + Финансијска математика (10 часова)
  + Пројектни задаци (6 часова)

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика и пројектних задатака за чију израду имају 6 часова. Примере пројектног задатка бирати из појединих области математике применљиве на електротехнику и стручне предмете. Пројектни задатак требало би да се заснива на принципима тимског рада и предузетничког духа.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 60 | 0 | 0 | 0 | 60 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање основних знања из комбинаторике
* Стицање основних знања из вероватноће и статистике
* Проширивање знања из извода функције
* Проширивање знања из примене интеграла
* Развијање вештина анализе текстуалног проблема, издвајања битних чињеница и тумачења резултата рачунања
* Стицање вештина за извођење експеримента заснованог на графичком приказу података
* Развијање вештина планирања, извођења и презентовања сопственог рада
* Развијање способности представљања велике количине података тако да буду разумљиви широком аудиторијуму

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **60 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Комбинаторик**а | * анализира проблем дат текстуалним задатком, изабере одговарајућу методу пребројавања и одреди тражени број * напише пермутације, комбинације или варијације датог скупа * одреди непознати члан у развоју бинома на n-ти степен који задовољава дате услове | * Правило збира и правило производа * Пермутације * Комбинације * Варијације * Биномни образац |
| **Вероватноћа** | * уочи случајне догађаје, простор догађаја и рачуна вероватноће елементарних, сложених и комплементних догађаја * одреди условну вероватноћу догађаја А у односу на догађај B, примени формулу тоталне вероватноће и Бајесову формулу * уочи случајну променљиву, одреди да ли је дискретна или непрекидна, а у специјалним случајевима препозна биномну и нормалну расподелу | * Случајни догађаји. Простор елементарних догађаја * Статистичка и класична дефиниција вероватноће * Условна вероватноћа * Формула тоталне вероватноће. Бајесова формула * Случајне променљиве. Дискретне и непрекидне случајне променљиве. Примери расподела вероватноћа дискретних и непрекидних расподела |
| **Проширивање знања из извода функције** | * одреди изводе вишег реда дате функције * одреди максималну или минималну вредност функције која је везана за проблем из праксе * дефинише превојну тачку и користи други извод за испитивање конвексности графика функције | * Изводи вишег реда * Примена извода функције на налажење екстрема у једноставним економским и геометријским задацима * Примена другог извода на одређивање конвексности функције и превојне тачке |
| **Статистика** | * препозна основне појмове статистике и разликује типове података који се прикупљају * предвиди проблеме при прикупљању и анализи података * рачуна основне мере централне тенденције и дисперзије * формира статистичке табеле и на основу њих графички приказује податке * графички прикаже зависност две категорије података * пореди дистрибуције две групе података исте категорије | * Статистика. Основни појмови * Карактеристике емпиријске расподеле (аритметичка средина узорка, медијана узорка, мод узорка, дисперзија узорка) * Формирање статистичких табела и графичко приказивање података |
| **Израда и одбрана пројектног рада из статистике** | * планира експеримент за свој пројекат и прикупља податке * графички анализира дистрибуцију прикупљених података или корелацију својих параметара * изводи претпоставке свог експеримента * припрема презентацију и брани свој рад | * Планирање и вршење експеримента |
| **Проширивање знања из примене интеграла** | * објасни појам, препозна тип диференцијалне једначине и примени одговарајући начин решавања * примени одређени интеграл на рад и силу у динамици * примени одређени интеграл на хидрауличке силе у статици * примени одређени интеграл на рачунање површине између две криве * примени одређени интеграл на рачунање запремине ротационог тела * примени одређени интеграл на рачунање површине ротационог тела | * Диференцијалне једначине * Примена одређеног интеграла |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

У оквиру тема **Комбинаторика** и **Вероватноћа** што више користити Венове дијаграме за представљање правила пребројавања и правила у оквиру вероватноће. Посебно истаћи у којим случајевима се које аритметичке операције користе при рачунању. Урадити што више примера. Дозволити ученицима да смишљају своје задатке, решавају их на различите начине и дискутују који је најбољи начин.

Тему **Проширивање знања из извода функције** временски усагласити са наставним планом Математике. Код примене извода на рачунање екстремних вредности користити примере из производне и машинске праксе. Инсистирати на одређивању ограничења домена функције. Код коришћења другог извода при испитивању функције, користити електронске алате за цртање графика и извођење процена на основу њих. Инсистирати на разлици између процењене и тачне вредности.

Тему **Статистика** обрадити кроз један конкретан пример да би ученици видели шта се од њих очекује у оквиру пројектног рада. Примери тема за **Израду и одбрану пројектног рада из статистике:**

1. Анализа кретања индустријског робота по икс-оси у случају грешке
2. Анализа везе између учесталости позитивног реаговања сензора за присутност дела и времена рада машине

Тему **Проширивање знања из примене интеграла** временски усагласити са наставним планом Математике. У области Диферен- цијалне једначине усагласити број врста диференцијалних једначина (која допушта раздвајање променљивих, хомогена, линеарна, Бер- нулијева, другог реда) са доступним временом. Примене одређеног интеграла се могу обрадити кроз кратке тематске радове ученика, ако је време проблем.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користи- ти наставне методе које активирају ученике – индивидуално и групно истраживање и излагање уз коришћење илустрација, видео-мате- ријала и анимација; дијалошка метода, метода демонстрације.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Комбинаторика (14 часова)
  + Вероватноћа (10 часова)
  + Проширивање знања из извода функције (6 часова)
  + Статистика (10 часова)
  + Израда и одбрана пројектног рада из статистике (8 часова)
  + Проширивање знања из примене интеграла (12 часова)

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка исходима прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопстве- ни рад. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да вреднује ученичке идеје, добро образложене поступке и одлуке и резултате кратких тестова и истраживачког рада ученика. Повратне информације добијене од ученика би требало користити за прилагођавање подучавања и охрабривање ученика да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вред- новање зависи од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: СРЕДСТВА УНУТРАШЊЕГ ТРАНСПОРТА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 68 | 0 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Развијање алгоритамског приступа решавању проблема
* Стицање знања о програмском језику C
* Оспособљавање ученика за писање програма у програмском језику С
* Развијање свести о месту програмирања у савременој техници
* Формирање основа за даље образовање

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у програмирање** | * објасни примену програмских језика * објасни функције компајлера и линкера * разликује појмове синтаксе и семантике у програмским језицима | * Основни концепт програмских језика и окружења за развој програма * Компајлери и линкери * Синтакса и семантика |
| **Алгоритми** | * алгоритамски решава проблеме * провери логику рада алгоритма | * Дефинисање и графички запис алгоритма, редослед корака * Контрола тока алгоритма * Провера исправности алгоритма |
| **Типови података, оператори и изрази** | * разликује основне типове података * усвоји означавање и коришћење: идентификатора, коментара, константи оператора, * декларише променљиве | * Идентификатори и коментари * Целобројни, реални и знаковни тип пoдатака * Константе и променљиве * Оператори |
| **Учитавање и излаз података** | * уради најједноставнији програм (испис текста) у програмском језику С * примењује улазну функцију scanf за унос података и излазну функцију printf за излаз података | * Улазна функција scanf * Излазна функција printf |
| **Ток програма и управљање извршавањем** | * прати ток извршења програма и примењује наредбе гранања * примењује наредбе за коначан и бесконачан број понављања * користи развојно окружење за писање, тестирање и извршење програма | * Контрола тока програма * Секвенцијално извршавање наредби * Гранање у програму – if, switch * Циклуси – for, while, do-while |
| **Низови** | * усвоји појмове и зна да дефинише низове * приступа елементима једнодимензионалних и вишедимензионалних низова * врши претраживање и сортирање низова * напише програм за одређивање максималног и минималног елемента низа | * Дефиниција и декларација низа * Иницијализација низа * Приступање елементима низа * Претраживање низа * Сортирање низа * Одређивање максималног и минималног елемента |
| **Функције** | * дефинише функције и позива функције * користи функције у програмима за решавање разних задатака у програмском језику „C” * разјасни улогу показивача у бочним ефектима * разјасни појам и примену рекурзивних функција | * Дефинисање функција * Параметри и аргументи функција * Операција адресирања-& * Показивачке променљиве * Бочни ефекат функција * Рекурзивне функције |
| **Структуре** | * дефинише структуру * уочи предност и неопходност сложених података * користи низове структура | * Дефинисање структуре * Декларација структурних променљивих * Низови структура |
| **Израда сложених програма** | * примењује стечено знање и пише сложене програме | * Сложени програми |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у специјализованој учионици (рачунарском кабинету). Одељење се дели на групе до 15 ученика прили- ком реализације вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Увод у програмирање (4 часа)
  + Алгоритми (8 часова)
  + Типови података, оператори и изрази (8 часова)
  + Учитавање и излаз података (4 часа)
  + Ток програма и управљање извршавањем(10 часова)
  + Низови (12 часова)
  + Функције и показивачи (8 часова)
  + Структуре (8 часова)
  + Израда сложених програма (6 часова)

Приликом реализације наставних тема ослонити се на предзнања ученика из рачунарства и информатике. Препорука је да се теориј- ска знања конкретизују кроз писање програма, и то тако да се увек раде прво најједноставнији задаци па тек онда сложенији.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Пожељно је да се садржаји програма реализују савременим наставним методама и средствима. Користити вербалне методе (метода усменог излагања, дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су: фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, и како примењују научено при писању алгоритама и програма . Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада и свој напредак. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из тестова, контролних радова, и оцењивањем вештина при самосталном решавању задатака из програмирања.

# Назив предмета: ПРОГРАМИРАЊЕ И ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИЦИ

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Оспособљавање ученика за писање програма у С++
* Стицање знања из објектно оријентисаног програмирања
* Оспособљавање ученика за писање програма у којима се врши креирање основних елемената апликације
* Оспособљавање ученика за писање програма у којима се користе најважније компоненте из библиотеке компонената
* Оспособљавање ученика за објектно оријентисано решавање проблема

# 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** |
| **Увод у језик С++** | * објасни значај објектно оријентисаног програмирања у савременом свету * објасни разлику између програмског језика С и С++ * уради најједноставнији програм (испис текста) у програмском језику С++ | * Историјат језика С++ * Стандардизација језика * Објектно оријентисане особине језика С++ * Уношење, превођење и извршавање С++ програма |
| **Типови података и оператори** | * усвоји означавање и примењује: идентификаторe, типовe података, операторe, * кроз једноставне примере програма, користећи предзнање из програмског језика С | * Идентификатори * Специјални знакови * Уграђени типови података * Оператори * Конверзија типова |
| **Наредбе за контролу тока програма** | * напише и разуме програме који користе наредбе if, for, while, do while | * Наредба if, * Петља for * Петља while * Петља do while |
| **Низови, стрингови, показивачи** | * усвоји појмове и зна да дефинише низове, стрингове и показиваче * научи да користи једнодимензионазлне и вишедимензионалне низове * учитава стринг са тастатуре * користи функције С++ библиотеке за стрингове * декларише и користи показиваче | * Једнодимензионални низови * Вишедимензионални низови * Стрингови * Учитавање стринга * Иницијализација низова * Показивачи |
| **Функције** | * пише програм користећи функције програмског језика С++ * декларише функцију и њене елементе | * Аргументи функције * Рекурзивне функције * Повратак из функције * Функција exit * Досег променљивих * Локални досег * Глобални досег |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем** | * дефинише појам класе * објасни разлику између класе и објекта * објасни везу између родитеља и потомка * објасни полиморфизам и примењује га у концепту наслеђивања * наведе 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 * разјасни употребу апстрактних класа * пише и тестира програме у којима се користе апстрактни типови података * разјасни 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 * Методе * Веза између класа * Преклапање имена функције * Изведене класе * Апстрактна класа * Заједнички чланови класе * Унутрашња класа * Руковање изузецима |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације наставе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Увод у језик С++ (2 часа)
  + Типови података и оператори (5 часова)
  + Наредбе за контролу тока програма (7 часова)
  + Низови, стрингови, показивачи (7 часова)
  + Функције (7 часова)
  + Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем (42 часа)

У оквиру сваке програмске целине ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење ин- формација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници), визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја ( нпр. повезивање наученог са свакодневним животом), тимски рад, самопроцену, вербалну и писану комуникацију и презентацију радова.

Приликом реализације наставних тема ослонити се на предзнања ученика из Приликом реализовања програма ослонити се на пред- знања ученика из програмирања у програмском језику С.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Пожељно је да се садржаји програма реализују савременим наставним методама и средствима. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), метода демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су: фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика и сопствени рад.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину како ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них радова, усменог испитивања, тестова знања и практичних вештина, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: MAШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 68 | 34 | 0 | 0 | 102 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Оспособљавање ученика да разликују карактеристичне машинске елементе и машинске делове, познају принципе њиховог функ- ционисања и намену;
* Оспособљавање ученика да користе техничку документацију;
* Оспособљавање ученика да самостално прорачунају и димензионшу машинске делове;
* Развијање способности примене стечених знања у практичној настави;
* Анализирање оптерећења машинских елемената;
* Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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** |
| **Стандардизација и толеранције** | * објасни разлику између оптерећења и напрезања * објасни појаву концентрације напона * објасни разлику између машинских делова и машинских елемената * препозна различите врсте машинских делова и елемената * препозна стандардне машинске делове и елементе * користи каталоге стандардних машинских делова и елемената * разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања * објасни ознаку налегања * објасни појмове, напон, напрезање, степен сигурности, дозвољени и критични напон | * Стандарди и стандардизација машинских елемената * Толеранције и налегања. Врсте налегања и системи налегања * Толеранције слободних мера, сложене толеранције, толеранције облика и положаја * Утицај температуре на налегање * Оптерећења машинских делова. Напрезања. Деформације и напони. Критични и радни напони * Степен сигурности. Дозвољени напон. * Концентрација напона, динамичка чврстоћа машинских делова |
| **Раздвојиви и нераздвојиви спојеви** | * објасни начине спaјања два машинска дела од истих или различитих материјала нераздвојивим и раздвојивим везама * разликује врсте навоја * објасни ознаку навоја * формира завртањску везу, подешену и неподешену * користи различите поступке осигурања завртањске везе од појаве лабављења * изведе основе прорачуна завртањских веза * препозна различите врсте заковица * објасни формирање закованог споја различитим поступцима * изведе основе прорачуна закованих спојева * препозна различите врсте заварених спојева * изведе основе прорачуна заварених спојева * скицира упрошћени приказ завареног споја * разликује лемљени, лепљени и заварени спој * објасни формирање пресованих спојева * објасни функцију клинова | * Нераздвојиве везе: * заковани спојеви; * заварени спојеви; * лемљени спојеви; * лепљени спојеви. * Раздвојиве везе: * Врсте, подела и примена навојних спојева; * Завојница и навој; * Врсте навоја и обележавања; * Материјал за вијке и навртке; * Непокретни навојни спојеви и њихово остваривање. Осигурање против одвртања. * Оптерећења код непокретних навојних спојева и расподела оптерећења у навојном споју. Прорачун. * Покретни навојни спојеви: оптерећење, самокочење, степен корисног дејства и прорачун; * Спојеви помоћу клинова, чивија и жлебних; * Спојеви: врсте, подела, примена и прорачун; * Стезни спојеви: врсте, подела, примена и прорачун. |
| **Опруге** | * препозна различите врсте опруга * објасни геометрију завојна опруге | * Општи појмови и подела; * Основне карактеристике, материјал, конструктовни облици и прорачун опруга; * Врсте опруга. |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се нe дели на групe. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Стандардизација и толеранције (18)
  + Раздвојиви и нераздвојиви спојеви (42)
  + Опруге (8)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси. За самосталне вежбе ученика потребно је припремити потребне машинске делове и елементе.

Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Толеранције и налегање (6 часова)
2. Утицај температуре на налегање (2 часа)
3. Очитавање ознаке навоја на цртежу (2 часа)
4. Препознавање врсте завртњева, навртки (2 часа)
5. Формирање завртањске везе (подешена, неподешена) (4 часа)
6. Формирање покретне навојне везе (6 часова)
7. Препознавање врста заковица (1 час)
8. Формирање закованог споја (4 часа)
9. Одређивање крутости опруге (4 часа)
10. Одређивање стандардних димензија споја оствареног клином и формирање споја (3 часа)

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднује процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: MAШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 70 | 35 | 0 | 0 | 105 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Оспособљавање ученика да самосталоно прорачунају и димензионишу машинске делове;
* Развијање способности примене стечених знања у практичној настави;
* Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду;
* Анализира оптерећења машинских елемената;
* Препозна машинске елементе и објасни примену истих.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

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** |
| **Елементи обртног кретања** | * разликује намену осовина, осовиница и вратила * разуме основе прорачуна осовине, осовинице и вратила * разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње * објасни означавање лежаја * изабере и усвоји лежај * разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања) | * Осовине, осовинице и вратила * општи поглед, подела, дефиниције, својства и примена појединих елемената обртног кретања * конструктивни облици, оптерећења, напрезања, напони, деформације, материјали, критична стања и степен сигурности; * Клизни и котрљајни лежаји * Основни типови и карактеристике, толеранције, означавање, учвршћивање, динамичка и статичка носивост, монтажа и демонтажа, подмазивање и заптивање котрљајних лежаја * Конструктивна решења * Избор и провера лежаја * Спојнице * Задатак, подела, врсте * Избор и прорачун чврстоће крутих спојница * Конструктивна решења зупчасте, фрикционе, електромагнетне, хидродинамичке и специјалне спојнице |
| **Преносници снаге** | * разликује врсте преносника снаге и њихове елементе * разликују редуктор, мултипликатор и варијатор * објасне појам преносног односа и степен корисног дејства * препозна врсту зупчастог пара * објасни основне геометријске и кинематске величине цилиндричног зупчастог пара * објасни ланчани пар * објасни ремени пренос (принцип рада, елементи, спајање и затезање) * да објасни пренос снаге ужетом * да објасни предности и недостатке појединих преносних односа * користи каталоге и таблице стандардних машинских елемената | * Фрикциони преносници * Намена, конструктивни облици и подела * Основне геометријске и кинематске величине фрикционих парова са сталним преносним односом * Фрикциони парови са променљивим преносним односом * Зупчасти преносници * Својства, подела и облици зупчастих парова. Основни појмови. Основни кинематски односи и основно правило спрезања елоквентних зупчаника. Облици профила зубаца * Цилиндрични елоквентни зупчасти парови са правим и косим зупцима, конични зупчасти парови, пужасти парови * Геометријске и кинематске величине, конструктивни облици, оптерећења и чврстоћа * Расподела оптерећења, чврстоћа бокова и подножја зубаца, радни и критични напон, степен сигурности, материјали * Ланчани преносници   – Врсте, својства и означавање. Облици ланчаника, материјал за израду и основне геометријске величине   * Ремени и ланчани преносници   – Врсте, својства и начин преношења снаге. Облици каишника и ременица и геометријске величине. Затезање каиша и ремена   * Пренос ужетом * Врсте и својства челичних ужади * Материјал и израда. |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се нe дели на групе. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Елементи обртног кретања (30)
  + Преносници снаге (40).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у предмету „Машински елементи” из друге године. За самосталне вежбе ученика потребно је припремити потребне машинске делове и елементе. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Димензионисање вагонске осовине (2 часа)
2. Димензионисање осовинице (2 часа)
3. Димензионисање вратила, радионички цртеж (6 часова)
4. Препознавање врсте лежаја (1 час)
5. Избор и провера лежаја (2 часа)
6. Избор чаурасте спојнице, склопни цртеж спојнице, вратила и клинова (2 часа)
7. Препознавање врсте спојница (1 час)
8. Основни појмови зупчаника (1 час)
9. Облици и геометријске мере зупчаника (1 час)
10. Одређивање основних геометријских величина цилиндричног зупчастог пара, радионички цртеж оба зупчаника (6 часова)
11. Одређивање основних геометријских величина конусног зупчастог пара, радионички цртеж оба зупчаника (6 часова)
12. Силе на зупцима зупчаника (2 часа)
13. Избор и провера ланца (1 час)
14. Радионички цртеж ременице (1 час)
15. Одређивање силе затезања ременог пара (1 час)

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 68 | 0 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Упознавање основних појмова и закона из електротехнике
* Упознавање начина мерења основних величина из електротехнике
* Упознавање основних принципа рада и примене електричних машина у индустрији
* Схватање значаја и улоге електротехнике у развоју савременог друштва, науке и технологије производње
* Усвајање потребних знања које ће омогућити лакше праћење наставе из других предмета, који се са својим садржајима додирују и прожимају са програмом из Електротехнике

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Електростатика** | * дефинише структуру атома и појам наелектрисања * објасни Кулонов закон * објасни појам електростатичког поља и његово грaфичко представљање * дефинише јачину електричног поља у околини тачкастог наелектрисања * дефинише електрични потенцијал и напон * дефинише капацитет кондензатора * прикаже редну, паралелну и мешовиту везу кондензатора | * Структура атома, појам наелектрисања * Кулонов закон * Електростатичко поље и његово представљање * Јачина електричног поља у околини тачкастог наелектрисања * Електрични потенцијал и напон * Капацитет кондензатора * Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора |
| **Једносмерне струје** | * дефинише појам једносмерне струје * дефинише јачину, смер електричне струје * објасни први Кирхофов закон * дефинише електричну отпорност и његову зависност од температуре * објасни Омов закон * објасни електрични рад и снагу, Џулов закон * прикаже редну, паралелну и мешовиту везу отпорника * разликује режиме рада генератора * објасни Омов закон за просто коло * објасни други Кирхофов закон * одреди напон између две тачке у колу | * Једносмерне струје * Јачина електричне струје и њен смер * Први Кирхофов закон * Електричне отпорност * Омов закон * Електрични рад и снага, Џулов закон * Редна, паралелна и мешовита веза отпорника * Режими рада генератора * Омов закон за просто коло * Други Кирхофов закон * Напон између две тачке у колу |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Електромагнетизам** | * опише магнетно поље у околини праволинијског проводника са струјом * опише магнетно поље у околини навојка и намотаја * објасни магнетну индукцију и Био-Саваров закон * објасни јачину магнетног поља и Амперов закон * дефинише појам електромагнетне индукције * објасни Фарадејев закон * објасни Ленцов закон * разликује индуктивност, самоиндукцију и међусобну индукцију | * Магнетно поље * Магнетна индукција * Био-Саваров закон * Амперов закон * Фарадејев закон * Ленцов закон * Самоиндукција и међусобна индукција |
| **Наизменичне струје** | * објасни појам и генерисање наизменичне струје * разликује аналитичко, графичко и фазорско представљање наизменичних величина. * дефинише параметре наизменичне струје: амплитуду, ефективну и средњу вредност * објасни кружну фреквенцију, фреквенцију, * периоду, тренутну и почетну фазу * објасни отпорник, калем и кондензатор у колу наизменичне струје * дефинише снаге у колима наизменичне струје (активна, реактивна, привидна) * објасни редну везу отпорника, калема и кондензатора * дефинише појам импедансе * објасни основне појмове о трофазним струјама * дефинише предности коришћења трофазних струја * разјасни фазни и линијски напон, фазну и линијску струју * прикаже спрегу у звезду и спрегу у троугао   • | * Наизменичне струје * Аналитичко, графичко и фазорско представљање наизменичних величина * Параметри наизменичне струје :амплитуда, ефективна и средња вредност * Кружна фреквенција, фреквенција, * периода, тренутна и почетна фаза * Отпорник, калем и кондензатор у колу наизменичне струје * Снаге у колима наизменичне струје (активна, реактивна, привидна) * Редна веза отпорника, калема и кондензатора. * Импеданса * Трофазна струја * Фазни и линијски напон, фазна и линијска струја * Спрега у звезду и спрега у троугао |
| **Трансформатори** | * објасни намену трансформатора * кратко опише основне делове и конструкцију трансформатора * разјасни принцип рада трансформатора * дефинише преносни однос трансформатора * прикаже фазорски дијаграм напона и струје трансформатора * наведе губитке у трансформатору * разјасни натписну плочицу на трансформатору, као и његове номиналне величине * објасни производњу и пренос електричне енергије | * Трансформатор * Фазорски дијаграм напона и струје трансформатора * Губици у трансформатору * Натписна плочица трансформатора * Номиналне величине трансформатора * Производња и пренос електричне енергије |
| **Електричне машине** | * наведе поделу и делове електричних машина * разјасни конструкцију и принцип рада машина једносмерне струје * разјасни принцип рада генератора и мотора једносмерне струје * разјасни еквивалентну (заменску) шему електромотора једносмерне струје * дефинише механичку карактеристику електромотора једносмерне струје * објасни управљање брзином мотора једносмерне струје * дефинише корачне моторе * наведе основне елементе конструкције асинхроних мотора * објасни принцип генерисања обртног магнетног поља * разјасни принцип рада асинхроног мотора * објасни појмове: клизање АМ, синхрона брзина, учесталост струје ротора * објасни моментну карактеристику АМ, потезни и превални момент АМ * дефинише једнофазне асинхроне моторе, као и проблем приликом покретања једнофазног АМ * разјасни натписну плочицу АМ * објасни дејство електричне струје на човека и заштиту од струјног удара | * Електричне машине * Машина једносмерне струје * Асинхрони мотор * Дејство електричне струје на човека * Заштита од струјног удара |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици, специјализованој учионици или одговарајућем кабинету при чему се одељење не дели на групе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Електростатика (8 часова)
  + Једносмерне струје (15 часова)
  + Електромагнетизам (12 часова)
  + Наизменичне струје (10 часова)
  + Трансформатори (5 часова)
  + Електричне машине (18 часова)

На појединим часовима одржати демонстрационе вежбе:

1. Експериментална провера Омовог закона
2. Мерење јачине електричне струје и напона
3. Мерење електричне снаге ватметром
4. Фарадејев закон електромагнетне индукције
5. Одређивање параметара наизменичног напона осцилоскопом
6. Покретање, промена смера и брзине обртања електромотора једносмерне струје

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тексту- ално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави орјентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика и сопствeни рад. На- ставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину како ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном оцењивању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање постигнућа ученика је на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: КОМПЈУТЕРСКА ГРАФИКА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 0 | 102 | 0 | 0 | 102 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Оспособљавање ученика за разумевање и коришћење могућности представљања геометријских модела помоћу одговарајућег соф- твера;
* Овладавање принципима организације CAD софтвера и увежбавање њиховог коришћења;
* Припрема за даље образовање из области моделирања машинских делова и склопова и методике конструисања;
* Примена знања из техничког цртања на графичким задацима уз коришћење одговарајућег софтвера;

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: други

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ред. бр.** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **Трајање модула (часови)** |
| 1. | Графичке инструкције, наредбе и операције | 15 |
| 2. | Скицирање | 21 |
| 3. | Израда техничких цртежа | 36 |
| 4. | Принцип моделирања | 30 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Графичке инструкције наредбе и операције** | * активно комуницира са елементима хардверског система * користи графичке прозоре, прозоре команди, прозоре информација, курсора, падајућих менија, * примењује графичке наредбе на рачунару * користи основне елементе компјутерске графике на рачунару * користи главни мени софтвера, палете алата, навигацију, дијалог прозоре * подеси основне параметре за рад у корисничком програму * наведе графичке операције * опише карактеристике корисничког програма и његове могућности | * Основни чиниоци графичког приказивања помоћу рачунара: * графички терминал * монитор * уређаји за комуникацију корисник рачунар (тастатура, миш, графичка табла, штампачи, плотери, тродимензиони скенери итд.) * Повратне спреге: рачунар-екран, тастатура-рачунар, корисник тастатура, екран-корисник. * Графички прозор, прозор команди, прозор информација, курсор, мени, модови и подмодови. * Транформације (транслација, ротација), скалирање, рефлексија, инверзија координатни системи, сцена, груписање и брисање. * Графичке наредбе: * командни језик, * едиторске наредбе, * писање и сторнирање програма, * извршне и контролне наредбе. * Карактеристике и могућности CAD пакета * Кориснички интерфејс * Главни мени, палете алата, навигација, прозори * Рад са фајловима * Приказ модела, избор објеката, подешавање система. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Скицирање** | * креира скице у процесу моделирања (организација). * користи команде за скицирање * користи ограничења у скицама * примењује операције над објектима: * примењује скицирање применом стандардних облика * разликује и објасни појам апсолутне, релативне и поларне координате * подеси параметре у дијалог прозорима са стандардима из техничког цртања | * Улога скице у процесу моделирања (организација). * Креирање скица. * Команде за скицирање:   Тачка, линија, кружница, лукови, елипса, правоугаоник, полигони, заобљење, сплајнови.   * Oграничења у скицама:   Геометријска ограничења, ограничења дужине. Тачке привлачења. Радне равни. Cliboard функције.   * Операције над објектима:   Померање, копирање, вишеструко померање, ротирање, осно пресликавање.   * Шрафирање-врсте шрафура. Машинска шрафура, подешавање. * Рад у више слојева. Дефинисање нових слојева и њихових особина (боје, врста линије, стања итд.). Измена слојева. * Рад са текстом: наредбе за писање пратећег текста, врста фонтова, промена величине, угла и врста фонта. |
| **Израда техничких цртежа** | * креира цртеже * примењује додавање погледа * користи модификовање погледа * примењује пројекције * примењује пресеке * користи додавање детаља * котира елементе према стандардима техничког цртања * унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима * чита једноставне техничке цртеже * скицира и нацрта делове у пресеку * комплетира цртеже * генерише таблице | * Креирање цртежа. * Додавање погледа * Пројекције * Пресеци * Модификовање погледа * Додавање детаља: * котирање * осне линије * остали помоћни елементи * модификовање помоћних елемената. * Опрема цртежа: * оквир и таблица (радионичка и склопна) * Генерисање таблице * Модификација таблице * Котирање елемената * Параметри котирања * Врсте кота * Ознаке за толеранције * Технички цртеж предмета који се обрађују поступцима ручне обраде |
| **Принцип моделирања** | * објасни појам моделирања * објасни појам и сврху модела * димензионише део применом софтвера * нацрта површинске и запреминске моделе у равни и простору * моделира мрежне, површинске и запреминске моделе у простору * моделира граничне и хибридне запреминске моделе | * Формирање објеката * Извлачење, истезање дводимензионалних објеката изнад основне равни (Extrude Profile, Project Profile) * Облик настао ротирањем (Revolve Profile) * (Sweep Profile) * (Loft Through Profile) * Модификовање солида   + Заобљавање ивица (Round Edges)   + Обарање ивица (Chamfer Edges)   + Draft Faces   + Shell Solids   + Insert Holes   + (Pattern, Mirror)   + Промена редоследа облика * Визуелизација модела * Уклањање скривених линија * Бојење и сенчење површина * Израда другог графичког рада |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика. У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања. Наставник припрема потребне елементе за ве-

жбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Приликом реализације модула **Израда техничких цртежа** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. За дати модел нацртати потребан број правоуглих изгледа модела са потребним пресецима, са потребним котирањем са означа- вањем храпавости површина. За сваког ученика, наставник одређује тежину задатка у зависности од способности и потреба ученика.

Приликом реализације модула **Принцип моделирања** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. Задатак је израда 3D модела из првог пројектног задатка.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба уче- ника, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# 6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процеси наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењује квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАДЕ СА ТЕХНОЛОШКИМ ПОСТУПЦИМА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 34 | 34 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање основних знања о обрадним системима и процесима обраде на универзалним машинама алаткама
* Стицање основних знања о универзалним машинама алаткама
* Стицање основних знања о компјутерски управљаним машинама алаткама
* Стицање основних знања о мерама безбедности и здравља на раду
* Упознавање значаја технолошких поступака у производњи
* Оспособљавање ученика за пројектовање технолошких поступака за машинске делове
* Оспособљавање ученика за активно праћење технолошких поступака уз примену техничке контроле и решавање технолошких проблема у производњи

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **34 часа**; Вежбе: **34 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у технологију обраде** | * oбјасни значај и задатак технологије обраде у индустријској производњи * познаје процесе и поделе у металопрерађивачкој индустрији:   -производни, -технолошки, – обрадни процес и описује њихове карактеристике   * наведе карактеристике технолошких и обрадних система * објасни начине организације рада у производњи * класификује поступке обликовања и обраде * разликује врсте операције, захвата, пролаза * објасни значај спровођења мера безбедности и здравља на раду | * Производни, технолошки и обрадни процес * Операција, захват и пролаз * Врсте и карактеристике производње (типизација) * Мере безбедности и здравља на раду |
| **Техологија обраде резањем** | * објасни методе формирања површине при обради резањем * наведе критеријуме који утичу на избор врсте припремка * одређује додатке за обраду, израђује цртеж припремка * објасни начин формирања струготине и њене врсте * објасни улогу средстава за хлађење и подмазивање * одређује врсте базирања и начин базирања * објасни основне карактеристике обраде стругањем, глодањем, бушењем и брушењем * објасни кретања на универзалним машинама алаткама при процесу формирања струготине * објасни опште принципе за разраду технолошког поступка и анализира : радионички цртеж, технологичност машинских делова, избор, методе и врсте обраде, избор резног алата, стезног алата и мерног прибора * наведе врсте алата * опише геометрију алата * наведе врсте помоћних прибора * наведе елементе режима обраде резањем | * Површине при обради резањем * Критеријуми за избор врсте припремка * Претходна обрада припремка * Додаци за обраду * Цртеж припремка * Врсте струготине * Средства за хлађење и подмазивање * Врсте база и начин базирања * Обрада стругањем, глодањем, бушењем и брушењем * Врсте кретања на универзалним машинама алаткама * Избор, методе и врсте обраде * Врсте алата и њихова геометрија * Врсте помоћних прибора * Стезни прибор * Мерни инструменти * Елементи режима обраде |
| **Универзалне машине алатке** | * објасни техничке карактеристике стругова, глодалица, бушилица и брусилица * наведе основне делове, склопове и подсклопове универзалних машина алатки * објасни израду техничко технолошке документације * објасни начин рада универзалних машина алатки * одабере универзалну машину алатку * одабере алат и помоћни прибор * објасни важност и значај одржавања радног места * израђује технолошку документацију: операцијске листе, садржаји технолошког поступка, карте алата, карте машина. | * Техничке карактеристике универзалних машина алатки * Основни подсклопови универзалних машина алатки * Кинематика резања универзалних машина алатки * Израда технолошке документације * Алати за обраду резањем * Помоћни прибори * Технолошка документација |
| **Увод у компјутерски управљане машине алатке** | * опише структуру компјутерски управљаних машина алатки * објасни начин рада компјутерски управљаних машина алатки * објасни карактеристике групне и типске технологије * наведе носиоце информација компјутерски управљаних машина алатки | * Структура компјутерски управљаних машина алатки * Принцип рада компјутерски управљаних машина алатки * Основна кретања компјутерски управљаних машина алатки * Опште карактеристике групне и типске технологије * Предности и недостаци типске технологије * Носиоци информација |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе. Одељење се не дели на групе приликом реализације вежби.

Приликом реализације наставе ослонити се на предзнања из техничког цртања, машинских материјала, практичне наставе, компју- терске графика. Проблеме везати за конкретну праксу.

Препоручени број часова по темама теоретске наставе је следећи :

* + Увод у технологију обраде (2 часа)
  + Технологија обраде резањем (13 часова)
  + Универзалне машине алатке (15 часова)
  + Увод у компјутерски управљане машине алатке (4 часа)

У току реализације наставе предмета потребно је урадити следеће вежбе:

* + Структура обрадног процеса: операција, захват и пролаз (2 часа)
  + Припремци (4 часа)
  + Базирање (2 часа)
  + Основни принципи за израду технолошког поступка (20 часова)
  + Групне и типске технологије (6 часова)

У току вежби потребно је да ученици реализују пројектни задатак *Разрада технолошког поступка за једноставан део*. Рад садржи: радионички цртеж, додатке за обраду, скица припремка са додацима за обраду, избор машина, стезних и резних алата, мерних прибора, редослед операција, опис и скице операција са приказаним стезањем и резним алатом и начином базирања, елементе режима обраде, карте алата и карте машина.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, графичких радова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: ЕЛЕКТРОНИКА И МИКРОКОНТРОЛЕРИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 70 | 0 | 0 | 18 | 88 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Упознавање основних појмова и закона из електронике
* Усвајање основних знања из електронике и схватање њене улоге у области технике, производње и роботике
* Схватање значаја и улоге електронике у развоју савременог друштва, науке, технологије и производње
* Усвајање потребних знања које ће омогућити лакше праћење наставе из других наставних предмета, који се својим садржајем додирују са програмом из Електронике и микроконтролера (Роботи, Аутоматизација производње и флексибилни технолошки си- стеми)
* Упознавање општих принципа и законитости у електронским колима за усмеравање, појачање, регулацију итд., што ученицима омогућава да ове уређаје одржавају, експлоатишу и учествују у њиховој изради и пројектовању
* Упознавање са архитектуром и применом микроконтролера и оспособљавање ученика за рад са њима
* Подстицање ученика да се заинтересују и оспособе за проширење и продубљивање свог знања, самосталним радом или вишим степеном школовања
* Развијање навика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**; Настава у блоку: **18 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Диоде и примена** | * објасни значај електронике у савременом свету * опише образовање и поларизацију PN споја и пробој * нацрта и објасни струјно-напонску карактеристику диоде * наброји пробоје PN споја, врсте диода и њихове карактеристике и примену * нацрта и објасни основна електронска кола са диодама | * Електроника * Полупроводници * PN спој * Диода * Исправљач * Стабилизатор напона * Ограничавач напона |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Транзистори и примена** | * нацрта и објасни поларизацију биполарног транзистора * објасни начине везивања и режиме рада транзистора * нацрта и објасни статичке карактерстике транзистора * опише принцип рада униполарних транзистора * дефинише појачавач и појачање, објасни принцип рада и примену * нацрта и опише улоге појединих компоненти појачавача са заједничким емитором * нацрта и објасни рад инвертора | * Биполарни транзистор (NPN и PNP транзистор) * Униполарни транзистор (FET, MOSFET, CMOS, VMOS) * Појачавач * Транзистор као прекидач |
| **Линеарна електронска кола** | * објасни блок шему интегрисаног операционог појачавача и наведе његове карактеристике * нацрта и објасни принцип рада инвертујућег и неинвертујућег операционог појачавача * објасни принцип рада: кола за сабирање, кола за одузимање напона и напонских компаратора | * Операциони појачавач * Инвертујући операциони појачавач * Неинвертујући операциони појачавач * Коло за сабирање напона * Коло за одузимање напона * Напонски компаратор |
| **Дигитална електроника** | * дефинише појам информације и препознаје дигитални облик информације * преводи између бројних система * објасни законе Булове алгебре * наброји врсте основних логичких кола и анализира рад логичких кола * познаје кодове и системе кодирања * набраји основне разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа * наброји врсте комбинационих кола и анализира њихов рад * наброји врсте секвенцијалних кола и анализира њихов рад * објасни рад А/D и D/A конвертора * објасни рад дигиталних показивача | * Дигитални сигнал * Логичко коло * Булова алгебра * Кодирање, кодови * Комбинациона мрежа * Секвенцијална мрежа * Флип-флоп * Регистри * Бројач * Индикатор * А/D и D/A конвертор |
| **Микроконтролери** | * објасни улогу рачунара у управљању процесима * овлада знањима хардверске организације рада рачунара * објасни улазно-излазне уређаје и начине преноса информација * објасни намену и структуру микроконтролера * разјасни поступак програмирања микроконтролера | * Хардверска организација рачунара * Магистралa * Меморијa * Улазно-излазни уређај * Хардвер микроконтролера * Улазно-излазни портови * Тајмер * Програмирање микроконтролера |
| **Блок настава** | * опише карактеристике силицијумске диоде * објасни рад исправљача * објасни принцип рада стабилизатора напона са Зенер диодом * утврди исправност диода и транзистора * опише рад инвертујућег појачавача * опише рад компаратор напона * разликује улогу кодера и декодера у одређеном склопу * објасни принцип рада бројача | * Диода * Исправљач * Стабилизатор напона * Транзистор као прекидач * Инвертујући појачавач * Компаратор напона * Кодер * Декодер * Бројач |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз:

1. теоријску наставу и
2. блок наставу (одељење се дели на групе од 10 ученика приликом реализације блок наставе). Препоручени број часова по темама је следећи:
   * Диоде и примена (11 часова)
   * Транзистори и примена (13 часова)
   * Линеарна електронска кола (10 часова)
   * Дигитална електроника (23 часа)
   * Микроконтролери (13 часова)

Приликом реализовања програма ослонити се на предзнања ученика из електротехнике. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Пожељно је да се садржаји програма реализују савременим наставним методама и средствима. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), метода демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су: фрон- тални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

У оквиру сваке програмске целине ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење ин- формација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници), визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање наученог са свакодневним животом), тимски рад, самопроцену, вербалну и писану комуникацију и презентацију радова.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

За време извођења вежби (блок настава) ученици воде практикум вежби, чији садржај и структуру дефинише предметни наставник. Након реализоване и технолошки обрађене вежбе, она се брани пред наставником, оцењује и та оцена улази у структуру годишње оцене предмета.

# Назив предмета: AУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ И ФЛЕКСИБИЛНИ ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 70 | 70 | 0 | 42 | 182 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о намени и структури савремених аутоматизованих и флексибилних технолошких система
* Оспособљавање за примену производних система у условима измене производног програма

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**; Вежбе: **70 часова**; Настава у блоку: **42 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Структура технолошког система** | * објасни појам и структуру флексибилног технолошког система | * Структура флексибилног технолошког система |
| **Аутоматизација процеса технолошког система** | * дефинише управљање и систем управљања * објасни отворени и затворени систем управљања * разликује аналогне и дигиталне системе * објасни програмско управљање * објасни улогу рачунара, структуру (hardware) и логику (software) * објасни принцип рада рачунара * комуницира са рачунаром * објасни појам програма * објасни логику програмирања * наведе поделу технолошких система * наведе циљеве аутоматизације * наведе поделу аутоматизованих обрадних система * објасни аутоматизовани обрадни систем за малосеријску и серијску производњу * опише аутоматизоване обрадне системе за великосеријску и масовну производњу * опише обрадне системе са адаптивним и интелигентним управљањем | * Управљање и систем управљања * Отворени и затворени систем управљања * Аналогни и дигитални системи * Програмско управљање * Рачунари (Структура (hardware) и логика (software)) * Принцип рада рачунара * Комуницирање са рачунаром * Појам програма * Логика програмирања * Подела технолошких система * Циљеви аутоматизације * Аутоматизовани обрадни системи: компјутерски управљани обрадни системи и њихова примена у зависности од величине серије, разноврсности производње и сложености обрада * Аутоматизовани обрадни системи за малосеријску и серијску производњу: * Аутоматизовани обрадни системи за великосеријску и масовну производњу: * опште поставке; * специјалне алатне машине; * трансфер линије * Обрадни системи са адаптивним и интелигентним управљањем: * подела система * примена |
| **Технологичност конструкције** | * објасни појам технологичности конструкције * објасни појам технологичности машинских делова * објасни и разликује групну и типску технологију | * Технологичност конструкције * Технологичност машинских делова * Групна и типска технологија |
| **Основе теорије пројектовања технолошких процеса** | * објасни и разуме процес пројектовања * објасни и разуме логику технолошког процеса * објасни и разуме логику редоследа операција | * Процес пројектовања * Технолошки процес * Редослед операција |
| **Логика редоследа појединих врста обраде** | * објасни редослед обраде ротационих делова * објасни редослед обраде кутијастих делова * објасни појам типске технолошке форме | * Ротациони делови * Кутијасти делови * Типска технолошка форма |
| **Структура компјутерски управљаних машина алатки** | * разликује врсте управљачких јединица * објасни и примени екстерну и интерну интерполацију * познаје основне елементе командне табле CNC машине алатке | * Врсте управљачке јединице * Екстерна и интерна интерполација * Командна табла компјутерски управљане машине алатке |
| **Основи програмирања компјутерски управљаних машина алатки** | * разуме основе програмирања * примењује систем кодирања * дефинише координатне системе * разликује карактеристичне тачке обрадног система * познаје структурну изградњу програма * примењује програмске речи и реченице * користи носачe информација | * Основе програмирања. * Системи кодирања. * Координатни системи. * Карактеристичне тачке обрадног система. * Структурна изградња програма. * Програмске речи и реченице. * Носачи информација. |
| **Методе програмирања компјутерски управљаних машина алатки** | * разликује ручно и аутоматско програмирање * објасни функцију графичке симулације процеса обраде на CNC машинама алаткама | * Ручно и аутоматско програмирање * Графичка симулација |
| **Ручно програмирање компјутерски управљаних стругова** | * разликује врсте главних и помоћних функција * пише програм за рад на CNC стругу * писање програма циклуса за стругање * симулира процес у 2D и 3D * коригује грешке у програму * користи напредне наредбе при програмирању CNC струга | * Програмирање обраде стругањем. |
| **Аутоматско програмирање компјутерски управљаних стругова** | * програмира израду радних предмета аутоматским програмирањем у одговарајућем CAD/CAM пакету и припрема комплетну техничко-технолошку документацију | * Аутоматско програмирање у одговарајућем CAD/CAM пакету |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Блок** | * користи пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM програмских пакета. * израђује потребну техничко-технолошку документацију за обраду на КНУ стругу користећи моделе конкретних стандардних и нестандардних машинских делова * познаје управљање CNC машине алатке помоћу DNC-a. | * Пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM софтвера. * Дефинисање геометрије радног комада у CAD програмском пакету. * Упознавање са врстама обраде које омогућава CAM програмски пакет. * Преузимање геометријски дефинисаних модела у CAM програмски пакет – модул. * Дефинисање технологије у CAM програмском пакету. * Израда технолошке документације помоћу CAM програмског пакета. * Превођење изворног кода у G-код управљачке јединице. |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу и вежбе. Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби.

Приликом реализације ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, машинских елемената, електротехнике, техноло- гије обраде и технолошких поступака. Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад ученика. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Блок настава се реализује у кабинету. У току остваривања наставе у бло- ку одељење се дели на групе до 10 ученика.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Структура технолошког система (2 часа)
  + Основе теорије пројектовања технолошких процеса (4 часа)
  + Аутоматизација процеса технолошког система ( 20 часова)
  + Технологичност конструкције (3 часа)
  + Логика редоследа појединих врста обраде (4 часа)
  + Структура компјутерски управљаних машина алатки (2 часа)
  + Основи програмирања компјутерски управљаних машина алатки (5 часова)
  + Методе програмирања компјутерски управљаних машина алатки (2 часа)
  + Ручно програмирање компјутерски управљаних стругова (14 часова)
  + Аутоматско програмирање компјутерски управљаних стругова ( 14 часова).

Наставник припрема потребне елементе за вежбу, прати рад ученика на радном месту и указује му на грешке при раду. У току реализације наставе предмета потребно је урадити вежбе, а њихов предлог би био следећи:

* + Компјутерски управљани стругови (4 часа)
  + Управљачка јединица (3 часа)
  + Управљање машином у ручном режиму рада (6 часова)
  + Алати за компјутерски управљане стругове и припрема алата за обраду (6 часова)
  + Спољашње и унутрашње попречно и уздужно стругање цилиндричних, степенастих и коничних површина са прелазним радијуси- ма и заобљењима (25 часова)
  + Спољашње и унутрашње стругање коришћењем подпрограма и циклуса (12 часова)
  + Аутоматско програмирање компјутерски управљаних стругова (14 часова).

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ И ФЛЕКСИБИЛНИ ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 90 | 60 | 0 | 60 | 210 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о намени и структури савремених аутоматизованих и флексибилних технолошких система, програмирању рада управљачких система у флексибилној аутоматизацији
* Оспособљавање за примену производних система у условима измене производног програма
* Праћење и надгледање рада флексибилног технолошког система преко рачунара, идентификовање, утврђивање и отклањање про- блема

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **90 часова**; Вежбе: **60 часова**; Настава у блоку: **60 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Ручно програмирање CNC глодалица – бушилица** | * програмира израду радних предмета ручним програмирањем и припрема комплетну техничко-технолошку документацију | * Ручно програмирање у G коду |
| **Аутоматско програмирање, CAD/ CAM.** | * објасни и примени APT систем за машинско програмирање * програмира израду радних предмета аутоматским програмирањем у одговарајућем CAD/CAM пакету и припрема комплетну техничко-технолошку документацију | * APT систем за машинско програмирање * Аутоматско програмирање у одговарајућем CAD/CAM пакету |
| **Основни принципи рада дигиталних и** | * објасни принцип рада дигиталних рачунара | * Дигитални рачунар |
| **Примена рачунара у управљању технолошким системима** | * објасни и примени систем управљања помоћу дигиталног рачунара | * Управљање помоћу дигиталног рачунара |
| **Врсте управљања обрадним системима** | * објасни нумеричко управљање * објасни CNC управљање * објасни DNC управљање * објасни адаптивно и интелигентно управљање | * Нумеричко управљање * CNC управљање * DNC управљање * Адаптивно и интелигентно управљање |
| **Флексибилни технолошки систем** | * објасни разлику између фиксне и флексибилне аутоматизације * наведе разлике нижег и вишег нивоа флексибилности технолошког система * објасни појам флексибилног технолошког система * наведе елементе структуре флексибилног технолошког система * објасни начин рада и елементе флексибилне технолошке ћелије * објасни начин управљања флексибилном технолошком ћелијом * објасни начин рада и елементе флексибилне технолошке линије * објасни начин управљања у флексибилном технолошком систему (примена CIM-а) * објасни специфичности пројектовања флексибилног технолошког система (примена CAD/CAM-а) * наведе предности флексибилног технолошког система у односу на фиксни технолошки систем | * Фиксна и флексибилна аутоматизација * Степени флексибилности технолошког система * Флексибилни технолошки систем * Елементи структуре флексибилног технолошког система * Флексибилна технолошка ћелија (структура, начин рада) * Управљање флексибилном технолошком ћелијом * Флексибилна технолошка линија (структура, начин рада) * Рачунарски интегрисана производња (CIM) * Употреба рачунара у пројектовању и производњи у флексибилном технолошком систему (CAD/CAM) * Предности флексибилног технолошког система у односу на фиксни технолошки систем (планирање производње, вођење залиха готових производа, проток и доступност информација, доношење одлука) |
| **Транспортни систем у ФТС-у** | * наведе врсте транспортних система у флексибилној аутоматизацији * опише начин рада аутоматски вођених возила * опише начин рада колица са сопственим системом навигације * објасни улогу аутоматизације при складиштењу | * Транспортни системи у флексибилној аутоматизацији * Опште карактеристике и подела транспортних система * Транспортна колица * Аутоматски вођена возила * Колица са сопственим системом навигације * Аутоматизација складиштења * Рачунарско вођење евиденције складишта |
| **Софтверски програмабилно вођење аутоматских система** | * објасни управљање помоћу мерења обртаја погонских точкова * објасни управљање помоћу оптичке и ултразвучне слике окружења * објасни управљање помоћу оптичке стереоскопије | * Мерење обртаја погонских точкова * Оптичка и ултразвучна слика окружења * Оптичка стереоскопија |
| **Вештачка интелигенција** | * објасни појам и улогу вештачке интелигенције * објасни улогу вештачких неуронских мрежа | * Вештачка интелигенција * Вештачке неуронске мреже |
| **Блок I** | * користи пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM програмских пакета. * израђује потребну техничко-технолошку документацију за обраду на КНУ глодалици користећи моделе конкретних стандардних и нестандардних машинских делова * познаје управљање CNC машином помоћу DNC-a. | * Пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM софтвера. * Дефинисање геометрије радног комада у CAD програмском пакету. * Упознавање са врстама обраде које омогућава CAM програмски пакет. * Преузимање геометријски дефинисаних модела у CAM програмском пакету – модул. * Дефинисање технологије у CAM програмском пакету. * Израда технолошке документације помоћу CAM програмског пакета. * Превођење изворног кода у G-код управљачке јединице. |
| **Блок II** | * успостави и обезбеди правилно функционисање флексибилне технолошке ћелије * спроводи програмирање CNC машина уз помоћ CAD/CAM програмских пакета * обезбеди заједнички рад CNC машина алатки и робота | * Флексибилна технолошка ћелија * Програмирање CNC машина уз помоћ CAD/CAM програмских пакета * CNC машина алатка и робот |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу и вежбе. Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби.

Приликом реализације ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, машинских елемената, електротехнике, техноло- гије обраде, технолошких поступака и аутоматизације производње и флексибилних технолошких система из треће године.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад уче- ника. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Блок настава се реализује у кабинету. У току остваривања наставе у бло- ку одељење се дели на групе до 10 ученика.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Ручно програмирање CNC глодалица – бушилица (15 часова)
  + Аутоматско програмирање, CAD/CAM (15 часова)
  + Основни принципи рада дигиталних и рачунара (8 часова)
  + Примена рачунара у управљању технолошким системима (8 часова)
  + Врсте управљања обрадним системима (8 часова)
  + Флексибилни технолошки систем (16 часова)
  + Транспортни систем у ФТС-у (10 часова)
  + Софтверски програмабилно вођење аутоматских система (5 часова)
  + Вештачка интелигенција (5 часова).

Наставник припрема потребне елементе за вежбу, прати рад ученика на радном месту и указује му на грешке при раду.

У току реализације наставе предмета потребно је урадити вежбе, а њихов предлог би био следећи: број часова по темама је следећи:

* + Компјутерски управљане глодалице и обрадни центри (2 часа)
  + Управљачка јединица (2 часа)
  + Управљање машином у ручном режиму рада (4 часа)
  + Алати за компјутерски нумерички управљане глодалице и обрадне центре и припрема алата за обраду (4 часа)
  + Обрада глодањем коришћењем линеарног и кружног кретања у различитим равнима (8 часова)
  + Обрада глодањем коришћењем подпрограма и циклуса (8 часова)
  + Аутоматско програмирање (12 часова)
  + Основе флексибилне производње са основним појмовима и дефиницијама (4 часова)
  + Структура и начин функционисања ФТС-а (6 часова)
  + Методологија израде програма са потребном документацијом (10 часова).

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: МОДЕЛИРАЊЕ МАШИНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА И КОНСТРУКЦИЈА

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

* Усвајање знања неопходних за практичну примену приликом конструисања и моделирања како елемената тако и конструкција
* Оспособљавање ученика за коришћење стандардних и препоручених вредности и величина из таблица, графикона и дијаграма
* Обједињавање знања из машинских елемената, технологије обраде и компјутерске графике
* Оспособљавање ученика за израду и коришћење техничке документације
* Оспособљавање ученика за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора
* Развијање бољег визуелно опажања, поређења
* Оспособљавање ученика за рад у тиму и презентовање радова и групних пројеката.

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: трећи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ред. бр.** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **Трајање модула (часови)** |
| 1. | Принцип моделирања | 12 |
| 2. | Моделирање нестандардних и стандардних машинских делова | 34 |
| 3. | Моделирање склопова и конструкција | 12 |
| 4. | Генерисање техничке документације | 4 |
| 5. | Визуелизација модела, анализа и оптимизација облика модела и израда модела | 8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Принцип моделирања** | * користи профилне моделе и пресечне моделе * дефинише типске форме (Feature) и њихове параметре * користи геометријске типске форме * користи типске форме за исецану надградњу * наведе типске технолошке форме * користи сложене типске форме * користи технику креирања лимених делова * користи технику креирања патрице и матрице (mold) | * Профилни модели (извлачење, ротација) и пресечни модели * Дефиниција типских форми (Feature) и њихови параметри * Геометријске типске форме: заобљена ивица (заобљена једна или више ивица, заобљена ивица константним и променљивим радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено), закошена ивица (константном променљивом дужином), танкозидни елементи (константне и променљиве дебљине зида) * Типске форме за исецање и надградњу * Типске технолошке форме: рупе, отвори, ливачки и др. углови, навој и жљебови * Сложене типске форме (скуп више гeометријских и типских технолошких форми) * Дефиниција делова који настају савијањем лима и њихово развијање у 2D форму * Моделирање патрице и матрице у процесима бризгања пластике и пластичних епрувета |
| **Моделирање нестандардних и стандардних машинских делова** | * изведе моделирање нестандардних машинских делова и облика * изведе моделирање ливених облика * изведе моделирање кованих облика * изведе моделирање калупа за ливење под притиском (MOLD- CAVITY) * изведе моделирање процеса савијања лимова (Sheet metal) | * Вијци, осовине, вратила, лежајеви, спојнице, зупчаници, каишници, ланчаници, елементи цевних водова (вентили, спојеви, наставци) * Моделирање нестандардних машинских делова * Ливени и ковани облици * Формирање шупљине калупа * MOLD – CAVITY * Процес савијања лимова * Sheet metal (пројектовање делова од лима) |
| **Моделирање склопова и конструкција** | * изведе моделирање спајања елемената у склоп * користи базу стандардних елемената | * Принцип спајања елемената у склоп: слепљивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви. Шема монтаже. * Коришћење стандардних база лежајева, спојница, зупчаника |
| **Генерисање техничке документације** | * формира радионички и склопни цртеж на основу модела, пресека и погледа * изврши генерисање саставнице | * Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела, пресеци и погледи * Генерисање саставнице |
| **Визуелизација модела, израда модела** | * изврши визуелизацију модела или направи фото реалистични приказ * измоделира алат за ливење или обраду пластичним деформисањем | * Визуелизација модела, скривене линије, осенчани приказ, пресеци и погледи. * Фотореалистични приказ. Дефинисање сцене и околине. Дефинисање осветљења. * Анимација * Моделирање алата за ливење или обраду пластичним деформисањем. * Модификација модела |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењи- вања.

Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 учени- ка и препоручује се да се та 2 часа реализују одједном.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Ученике је потребно подстицати у развоју мишљења и разговору о функционалности дела као посебног елемента тако и улози дела у склопу.

Приликом реализације модула **Моделирање нестандардних и стандардних машинских делова** ученици треба да ураде **два пројектна задатка**:

1. Моделирање једног машинског елемента (нпр. вратила)
2. Моделирање једног нестандардног машинског елемента (нпр. одливка)

Приликом реализације модула **Моделирање склопова и конструкција** ученици треба да ураде **два пројектна задатка**:

1. Моделирање задатог машинског склопа који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, или неки други машин- ски стандардни или нестандардни елемент.
2. Моделирање задатог алата склопа за обраду пластичнм деформисањем који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински еле- мент, или неки други машински стандардни или нестандардни елемент.

У оквиру пројектних задатака потребно је генерисати и техничку документацију (склопни цртеж и бар један радионички цртеж). Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба уче- ника, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индиви-

дуални рад.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Праћење напредовања ученика се одвија на сваком часу, свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуи- рају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењи- вања. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању задатака предмета као и напредак других ученика уз одговарајућу аргументацију.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развоју ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од уче- ника користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењујуе квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредно- вање зависи од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног за- датка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: РОБОТИ

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о појму, намени, начину функционисања, врстама и карактеристикама робота
* Стицање знања о намени и структури савремених индустријских робота

# 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** |
| **Увод у роботику** | * објасни и разуме појам речи робот * објасни и опише историјат настанка робота * објасни и разуме дефиницију робота | * Робот * Историјат роботике * Дефиниција робота по Oxford и Webster речнику, JIRA и ISO дефиниција |
| **Роботика у Србији** | * опише достигнућа српских научника * кратко опише појам ,, Београдска шака” * кратко опише теорију нула момента | * Београдска школа роботике * Српски научници заслужни за развој роботике |
| **Човек и робот** | * опише и објасни сличности и разлике човека и робота | * Човек * Робот |
| **Класификација робота** | * објасни класификацију робота према степену сложености задатака које могу самостално извршити * објасни класификацију робота на основу њихове примене * објасни класификацију индустријских робота према нивоу управљања * објасни класификацију индустријских робота према намени | * Генерације робота * Хуманоидни роботи, индустријски роботи и роботизоване машине * Ручни манипулациони уређаји, секвенцијални, понављајући, НУ и аутономни мобилни роботи * Манипулација, обављање процеса, специјални задаци |
| **Примена робота** | * опише и објасни области примене робота * опише и објасни примену робота у индустрији * опише и објасни примену робота у медицини * опише и објасни примену робота у науци * опише и објасни примену робота за војне потребе * опише и објасни примену робота за потребе безбедности | * Индустрија * Медицина * Наука * Војска * Безбедност |
| **Вештачка интелигенција** | * објасни појам вештачке интелигенције * наведе и објасни својства вештачке интелигенције * објасни појам и стратегије машинског учења | * Интелигенција * Машинско учење |
| **Функционална структура робота** | * објасни појам, намену и начин функционисања робота * дефинише врх робота * разликује основне подсистеме индустријског робота * дефинише кинематски подсистем * дефинише степене слободе кретања робота * објасни радни простор робота и типске конфигурације индустријских робота * објасни појам врха робота * објасни позицију и оријентацију робота | * Појам, намена и начин функционисања робота * Подсистеми индустријског робота * Кинематски подсистем * Степени слободе * Радни простор * Позиција и оријентација |
| **Кинематика робота** | * дефинише координатне системе и трансформације * разликује и објасни кинематске конфигурације робота * планира и састави конфигурацију робота сложене структуре * објасни директни и инверзни кинематички проблем * разликује кинематичке моделе | * Координатни системи * Кинематске конфигурације робота * Директни и инверзни кинематички проблем * Кинематички модел |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу. Приликом реализације ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, техничке механике са механизмима, машинских елемената, електротехнике, технологије обраде, електронике и ми- кропроцесора и аутоматизације производње и флексибилних технолошких система.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад уче- ника. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Увод у роботику (3 часа)
  + Роботика у Србији (3 часа)
  + Човек и робот (5 часова)
  + Класификација робота (5 часова)
  + Примена робота (12 часова)
  + Вештачка интелигенција (12 часова)
  + Функционална структура робота (15 часова)
  + Кинематика робота (15 часова)

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: РОБОТИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 90 | 60 | 0 | 60 | 210 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о намени и структури савремених индустријских робота
* Оспособљавање за одређивање полазних команди и параметара у процесу програмирања робота
* Оспособљавање за једноставније корекције програма према налогу
* Оспособљавање за ручно програмирање рада робота

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **90 часова**; Вежбе: **60 часова**; Настава у блоку: **60 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Погонски системи, преносници и мерни системи код робота** | * разликује и примени различите врсте погонских система * разликује и примени различите врсте преносника * разликује различите врсте мерних система * разликује типичне примере уградње * утврди структуру једне осе робота * одреди и мери брзину кретања робота * планира и мери достигнуте позиције при кретању | * Погонски системи * Преносници * Мерни системи * Примери уградње * Структура осе робота * Брзина робота * Карактеристичне позиције при кретању робота |
| **Сензорски системи код робота** | * објасни улогу и значај сензорског система * објасни рад и примену тактилних сензора и сензора силе и момента * објасни рад и примену безконтактних сензора * објасни рад и примену сензора за мерење удаљености * прати и контролише рад сензора * одреди и мери силу стезања | * Сензори * Тактилни сензори и сензори силе и момента * Безконтактни сензори * Сензори за мерење удаљености * Сила стезања |
| **Завршни уређај (Енд Ефектор) индустријског робота** | * разликује типове завршног уређаја (хватаче и алате) * објасни рад и примену механичких хватача * објасни рад и примену пнеуматских хватача * објасни рад и примену магнетних хватача * објасни рад алата за тачкасто и електролучно заваривање * објасни аутоматску изменљивост завршног члана * примени аутоматску изменљивост завршног члана * планира и одређује силу стезања | * Завршни уређај * Механички хватачи * Пнеуматски хватачи * Магнетни хватачи * Тачкасто и електролучно заваривање * Аутоматска изменљивост завршног члана * Сила стезања |
| **Управљање роботима** | * објасни и разуме структуру управљачког система робота * разликује основне елементе савремених управљачких система робота * меморише позиције врха робота * анализира секвенцијално управљање роботима * анализира сервоуправљање роботима * анализира адаптивно и интелигентно управљање робота * планира управљање роботом при његовом кретању кроз карактеристичне позиције | * Структура управљачког система * Савремени управљачки системи * Секвенцијално управљање * Сервосистемско управљање * Адаптивно и интелигентно управљање робота * Карактеристичне позиције при кретању робота |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Примена индустријског робота** | * анализира и објасни примену робота за манипулацију материјалом и опслуживање машина * анализира и објасни примену робота за процесне операције (тачкасто и електролучно заваривање, фарбање, обрада резањем, обрада ласером) * анализира и објасни примену робота у флексибилним технолошким ћелијама и структуру ћелија са роботима * планира и организује кретање робота између палетних места и између машина и палетних места * планира и организује кретање робота између машина | * Манипулација материјалом и опслуживање машина * Палетна места * Процесне операције * Флексибилна технолошка ћелија |
| **Роботика и вештачка интелигенција** | * разуме циљеве истраживања у области вештачке интелигенције * разликује методе и технике у вештачкој интелигенцији * разуме планирање задатка, моделирање, проблем планирања путање, планирање хватања и планирање финог кретања * објасни појам и улогу вештачких неуронских мрежа | * Циљеви истраживања у области вештачке интелигенције * Методе и технике у вештачкој интелигенцији * Планирање задатка, путање, хватања, финог кретања и моделирање * Вештачке неуронске мреже у интелигентном управљању робота |
| **Блок I** | * интегрише робот у флексибилну технолошку ћелију * препозна и дефинише карактеристичне позиције * дефинише и нацрта дијаграм тока за кретање робота кроз поједине карактеристичне позиције * дефинише и нацрта дијаграм функционисања робота | * Флексибилна технолошка ћелија * Карактеристичне позиције * Дијаграм тока * Дијаграм функционисања |
| **Блок II** | * напише програм за индустријски робот: * да би остварио кретање врха кроз све претходно дефинисане позиције достизивог радног простора, * за узимање припремка са палетног места, * постављање припремка у стезни прибор машине алатке, * одступање робота до положаја за чекање ван радног простора машине алатке за време процеса обраде, * узимање обратка по завршетку процеса обраде и одлагање на одговарајуће палетно место * изврши корекције извршног програма по радном налогу | * Програм за кретање врха индустријског робота кроз карактеристичне позиције * Корекције извршног програма |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу, вежбе и наставу у блоку. Одељење се дели на групе до 10 уче- ника приликом реализације вежби и блок наставе.

Приликом реализације ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, техничке механике са механизмима, машинских елемената, електротехнике, технологије обраде, електронике и микропроцесора, хидраулике и пнеуматике и аутоматизације производње и флексибилних технолошких система.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад уче- ника. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Блок настава се реализује у кабинету. У току остваривања наставе у бло- ку одељење се дели на групе до 10 ученика.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Погонски системи, преносници и мерни системи код робота (16 часова)
  + Сензорски системи код робота (18 часова)
  + Завршни уређај (Енд Ефектор) индустријског робота (16 часова)
  + Управљање роботима (12 часова)
  + Примена индустријског робота (18 часова)
  + Роботика и вештачка интелигенција (10 часова).

Наставник припрема потребне елементе за вежбу, прати рад ученика на радном месту и указује му на грешке при раду. У току реализације наставе предмета потребно је урадити вежбе, а њихов предлог би био следећи:

1. Едукативни комплет за конфигурисање робота – саставни делови, структура и логика функционисања. Конфигурисање робота једноставног нивоа сложености. (2 часа)
2. Расположиве врсте сензора. Апликације сензора на робот. Структура програма за покретање робота. Учитавање програма у ро- ботски систем. (2 часа)
3. Конфигурисање робота сложене структуре. Програмирање робота за рад на аутоматизованој технолошкој линији у производњи. Ограничења и могућности за даљу надoградњу робота из едукативних комплета. (2 часа)
4. Основни симболи за цртање блок – дијаграма, односно за опис тока кретања индустријског робота при програмирању, са примери- ма. Ручно програмирање кретања робота помоћу ручног програматора, меморисање позиција у спољашњу меморију и RAM управљачке јединице робота. Дефинисање и меморисање карактеристичних позиција радног простора кроз које ће пролазити врх робота. (4 часа)
5. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за покретање робота из почетног положаја са проласком кроз све претходно меморисане позиције и написати програм користећи програмске наредбе почетне позиције, достизање позиције путем претходно дефинисане координате. (4 часа)
6. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за кретање робота кроз четири последње меморисане позиције и написати програм користећи адекватне наредбе. (4 часа)
7. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за кретање робота до последње меморисане позиције са задр- жавањем у њој одређено време, а потом враћање у почетни положај; написати програм користећи адекватне наредбе. (4 часа)
8. Одређивање брзине кретања робота и силе стезања при проласку кроз претходно дефинисане карактеристичне позиције кори- стећи наредбе брзине кретања и силе стезања завршних уређаја робота. Нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања и написати програм. (4 часа)
9. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за кретање робота у било коју позицију достизивог радног простора и написати програм користећи адекватне програмске наредбе са задржавањем одређено време у некој позицији и враћање у почетни положај. (4 часа)
10. Коришћење подпрограма за циклусе понављања кретања између појединих карактеристичних позиција. Нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања и написати програм. (4 часа)
11. Дефинисање карактеристичних позиција радног простора ФТС:
    * дефинисање стартне позиције робота
    * дефинисање положаја робота у односу на палетна места за припремке и изратке
    * дефинисање позиција постављања радних предмета на машинама алаткама
    * дефинисање позиција чекања робота за време одвијања процеса обраде на машинама алаткама (4 часа)
12. Дефинисање дијаграма тока, дијаграма функционисања и писање програма за кретање робота од палетног места 1 до радног простора машине алатке са одговарајућим припремком и његовим позиционирањем у положај за стезање на машини. (4 часа)
13. Дефинисање дијаграма тока, дијаграма функционисања и писање програма за кретање робота од палетног места 1 са узимањем припремка до палетног места 2 са одлагањем припремка. (4 часа)
14. Дефинисање дијаграма тока, дијаграма функционисања и писање програма за кретање робота од машине, са узимањем радног предмета, до положаја за чекање ван радног простора машине. (4 часа)
15. Дефинисати дијаграм тока и дијаграм функционисања, написати програм за индустријски робот да би остварио кретање кроз све претходно дефинисане позиције достизивог радног простора, узимање припремка са палетног места, постављање припремка у сте- зни прибор машине алатке, одступање робота из радног простора машине за време процеса обраде, узимање обратка по завршетку про- цеса обраде и одлагање на одговарајуће палетно место. Понављање циклуса за следећу машину. (14 часова).

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ХИДРАУЛИКА И ПНЕУМАТИКА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 60 | 30 | 0 | 0 | 90 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о карактеристикама радних флуида
* Стицање знања о хидрауличним и пнеуматским компонентама
* Развијање вештина коришћења хидрауличних и пнеуматских компоненти
* Стицање основних знања о хидрауличним и пнеуматским системима

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **60 часова**; Вежбе: **30 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Карактеристике радних флуида** | * разликује физичка својства течности * разликује радне течности * разликује физичка својства гасова * објасни једначину стања гаса | * Физичка својства течности * Радне течности * Физичка својства гасова * величине стања гаса * једначина стања гаса * промене стања гаса |
| **Хидростатика** | * објасни значење притиска * објасни значење хидростатичког притиска * објасни Архимедов закон | * Притисак * Хидростатички притисак * Потисак |
| **Кинематика и динамика течности** | * разликује врсте кретања течности * дефинише: енергију, рад, притисак, температуру, вискозност флуида * дефинише проток и измери га * објасни једначину континуитета и Бернулијеву једначину * дефинише хидраулични удар (наведе пример настанка и како се ублажава) | * Врсте кретања течности * Струјање течности * Проток * Једначина континуитета * Бернулијева једначина * Хидраулични удар |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компоненте хидрауличних и пнеуматских система** | * препознаје хидрауличне и пнеуматске компоненте * разликује пумпе према принципу рада * опише главне делове различитих пумпи * разликује компресоре према принципу рада * опише главне делове различитих компресора * oбјасни принцип рада разводника * разликује типове вентила према примени * опише принцип рада хидрауличних и пнеуматских мотора * објасни принцип рада хидрауличних радних цилиндара * објасни врсте и намену везивних елемената * објасни намену хидрауличних акумулатора * користи каталог произвођача хидро-пнеуматских компоненти * изврши мерења карактеристичних параметара хидрауличних и пнеуматских компоненти * примењује мере заштите на раду * чува и одржава мерила | * Пумпе * зупчасте * крилне * клипне * завојне * мембранске * Компресори * Разводници * Вентили * Везивни елементи * Филтери * Пречистачи ваздуха * Регулатори притиска * Хидраулични акумулатори * Мерење карактеристичних величина |
| **Хидраулични и пнеуматски системи** | * чита функционалне шеме хидрауличних и пнеуматских система * повезује елементе у функционалну целину * мери физичке величине у хидрауличном и пнеуматском систему * испитује исправност система | * Функционалне шеме (анализа симбола компонената и њихова повезаност) * Уградња пнеуматских компоненти у систем * Примењени пнеуматски системи у индустријској роботици * Испитивање пнеуматских и хидрауличних система |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Пред- мет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика при- ликом реализације вежби. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно час вежби.

Препоручени број часова по темама:

* + Карактеристике радних флуида (6 часова)
  + Хидростатика (8 часова)
  + Кинематика и динамика течности (8 часова)
  + Компоненте хидрауличних и пнеуматских система (36 часова)
  + Хидраулични и пнеуматски системи (32 часа)

Приликом реализације наставних садржаја ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Потребно је радити на кон- кретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добије- не резултате проверавати експерименталним путем.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустра- тивне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

# Назив предмета: Практична настава

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 0 | 0 | 0 | 90 | 0 | 90 |
| II | 0 | 0 | 0 | 90 | 0 | 90 |

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* + Стицање основних знања и вештина из области примене мера заштите на раду
  + Стицање основних знања и вештина о обради материјала

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: први (блок настава 30 часова)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Мере заштите на раду, мерење и контролисање | 20 |
| 2. | Прибор за стезање и придржавање, оцртавање и обележавање | 15 |
| 3. | Сечење и одсецање, спајање материјала | 18 |
| 4. | Термичка и термохемијска обрада | 21 |
| 5. | Mеко лемљење, површинска заштита | 16 |

**Разред: други ( блок настава 90 часова )**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Глодање | 30 |
| 2. | Бушење | 15 |
| 3. | Брушење | 15 |
| 4. | Стругање | 10 |
| 5. | Заваривање | 20 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Мере заштите на раду, мерење и контролисање** | * демонстрира поступке мерења и контролисања: дужинских мера, углова, положаја и облика и храпавости * рукује мерним алатима, прибором и предметом рада * решава постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * измери и контролише израдак * користи техничко-технолошку документацију * користи мере заштите на раду | * Поступак мерења и контролисања дужинских мера * Поступак мерења и контролисања углова * Чување и одржавање мерила * Мере заштите на раду |
| **Оцртавање и обележавање, прибор за стезање и придржавање** | * одабере прибор за оцртавања и обележавања * одабере алат и прибор за стезање и придржавање * изведе поступке обраде: оцртавања и обележавања * изведе оштрење алата за оцртавање, обележавање * демонстрира поступке стезања и придржавања обратка * решава постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * контролише израдак * примени правила одржавања и чишћења алата и прибора * користи техничко-технолошку документацију * користи мере заштите на раду | * Прибор за стезање и придржавање * Оцртавање и обележавање * Стезање и придржавање * Оштрење алата * Мере заштите на раду |
| **Сечење и одсецање, спајање материјала** | * изабере машину,алат и прибор за поступке сечења и одсецања * изводи поступак сечења * изводи поступак одсецања * изводи поступак спајања закивања * изводи поступак спајања вијцима и наврткама * реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * измери и контролише израдак * примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора * користи техничко-технолошку документацију * користи мере заштите на раду | * Машине, алат и прибор за сечење и одсецање * Сечење ручном тестером * Сечење ручном електричном брусилицом и тестером * Сечење машинским тестерама * Одсецање секачима * Спајање материјала * Спајање делова вијцима ,наврткама и чивијама * Алати и прибори за раздвојиве спојеве * Врсте закивања. Алати и материјал за закивање * Израда радних предмета са техничко-технолошком документацијом * Мере заштите на раду |
| **Термичка и термохемијска обрада** | * објасни задатак и значај термичке обраде * објасни задатак и значај термохемијске обраде * објасни основне појмове о жарењу, каљењу, отпуштању, цементацији и нитрирању * објасни начин каљења једноставних ручних алата у води и уљу | * Термишка обрада * Термохемијска обрада * Жарење, каљење, отпуштање, цементација и нитрирање * Каљење у води и уљу |
| **Mеко лемљење, површинска заштита** | * објасни припрему материјала и алата за меко лемљење * изводи поступак меког лемљења * покаже како се врши припрема површине за заштиту од корозије * изврши избор потребних алата ,прибора и материјала * изведе поступак површинске заштите * реши постављене задатке према техничкотехнолошкој документацији * измери и контролише израдак * користи техничко-технолошку документацију * примени правила одржавања и чишћења алата и прибора * користи мере заштите на раду и заштите животне средине | * Опрема и материјал за меко лемљење * Меко лемљење * Израда радних предмета лемљењем * Корозија. Врсте корозије * Припрема површине за заштиту * Врсте боја и лакова * Наношење заштитних превлака * Мере заштите на раду и мере заштите животне средине |
| **Глодање** | * демонстрира поступке обраде глодања: равних површина, површина под углом, отвора, жљебова * демонстрира примену простог подеоног апарата на глодање отвора, спољашњих и унутрашњих жљебова и сложених површина * демонстрира поступке обраде глодања цилиндричних зупчаника * користи мере заштите на раду * рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада * примени прописане режиме обраде * реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * изради радни предмет поступцима глодања: * равних површина, * површина под углом, * отвора, * жљебова, * применом простог подеоног апарата на глодање отвора, спољашњих и унутрашњих жљебова и сложених површина, * глодање цилиндричних зупчаника на основу техничкотехнолошке документације * измери и контролише припремак, обрадак и израдак * примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора | * Обрада равних површина повишене тачности * Глодање површина под углом * Глодање отвора * Глодање жљебова * Примена простог подеоног апарата * Глодање отвора подеоним апаратом * Глодање спољашњих и унутрашњих жљебова подеоним апаратом на глодалици и са применом главе за дубљење * Глодање сложених површина подеоним апаратом * Глодање цилиндричних зупчаника * Израда радних предмета * Мере заштите на раду |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Бушење** | * изабере алат и прибор за бушење,проширивање иупуштање * изводи поступке бушења, проширивање и упуштање * користи мере заштите на раду * реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * измери и контролише израдак * користи техничко-технолошку документацију * примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора | * Машине,алат и прибор за бушење * Бушење,проширивање и упуштање * Оштрење резног алата за бушење * Израда радних предмета * Мере заштите на раду |
| **Брушење** | * демонстрира поступке обраде обрада брушење спољашњих цилиндричних површина, спољашњих конусних површина, чеоних површина, унутрашњих цилиндричних површина, унутрашњих конусних површина, унутрашњих чеоних површина и средишњих гнезда * користи мере заштите на раду * рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада * примени прописане режиме обраде * реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * изради радни предмет поступцима брушења: * спољашњих цилиндричних површина, * спољашњих конусних површина, * чеоних површина, * унутрашњих цилиндричних површина, * унутрашњих конусних површина, * унутрашњих чеоних површина * средишњих гнезда * на основу техничко-технолошке документације * измери и контролише припремак, обрадак и израдак * примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора | * Брушење спољашњих цилиндричних површина * Брушење спољашњих конусних површина * Брушење чеоних површина * Брушење унутрашњих цилиндричних површина * Брушење унутрашњих конусних површина * Брушење унутрашњих чеоних површина * Брушење средишњих гнезда * Израда радних предмета * Мере заштите на раду |
| **Стругање** | * демонстрира поступке стругања спољашњих површина, фино стругање, одсецање, израда метричког навоја нарезницом и стругарским ножем * демонстрира поступке стругања унутрашњих површина, цилиндричних површина, степенастих површина, жљебова, чеоних површина , конуса, урезивање унутрашњег метричког навоја урезником и стругарским ножем * демонстрира поступке упуштања и развртања * користи мере заштите на раду * рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада * примени прописане режиме обраде * реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * изради радни предмет поступцима стругања: спољашњих површина (фино стругање, одсецање, нарецкивање, израда метричког навоја нарезницом и стругарским ножем), унутрашњих површина ( цилиндричних површина, степенастих површина, жљебова, чеоних површина , конуса, урезивање унутрашњег метричког навоја урезником и стругарским ножем) и упуштања и развртања на основу техничкотехнолошке документације * измери и контролише припремак, обрадак и израдак * примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора | * Поступак финог стругања спољашњих површина * Поступак одсецања * Поступак стругање између шиљака * Поступак израде спољашњег навоја нарезницом * Поступак израде метричког спољашњег навоја стругањем * Поступак стругање унутрашњих цилиндричних површина * Поступак стругање унутрашњих степенастих површина * Поступак стругање унутрашњих жљебова * Поступак стругање унутрашњих конуса * Поступак обраде унутрашњих чеоних површина * Поступак обраде упуштањем и развртањем * Поступак урезивање навоја урезником * Поступак израде метричког унутрашњег навоја стругарским ножем * Израда радних предмета * Мере заштите на раду |
| **Заваривање** | * објасни припрему материјала и алата за заваривање * изводи поступак електролучног заваривања * изводи поступак електроотпорног заваривања * реши постављене задатке према техничкотехнолошкој документацији * измери и контролише израдак * користи техничкотехнолошку документацију * примени правила одржавања и чишћења алата и прибора * користи мере заштите на раду и заштите животне средине | * Опрема и материјал за заваривање * Електролучно заваривање * Електроотпорно заваривање * Израда радних предмета заваривањем * Мере заштите на раду и мере заштите животне средине |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања, као и мерама заштите на радном месту.

Предмет се реализује кроз практичну наставу у школској радионици, производном погону. Приликом остваривања програма одеље- ње се дели на групедо 10 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, машинских материјала, техничке механике са механизмима, физике и хемије.

Наставник припрема потребне елементе за вежбу (припремак, алат, прибор и потребну техничко технолошку документацију), де- монстрира рад са мерним инструментима, објашњава поступак мерења и контролисања дефинисан технолошким поступком, демон- стрира поступак обраде дефинисан технолошким поступком, демонстрира рад на машини и радном месту, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба уче- ника, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индиви- дуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, плана мерења (мерних листи), дневника рада, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ПРЕДУЗЕТНИШТВО

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 0 | 60 | 0 | 0 | 60 |

1. **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 орјентацији
* Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање)
* Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме
* Мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу
* Развијање основе за континуирано учење

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **60 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 иновативност, предузимљивост и предузетништво * препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници | * Појам, развој и значај предузетништва * Профил и карактеристике успешног предузетника * Мотиви предузетника * Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција |
| **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план** | * примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја * препозна садржај и значај бизнис плана * истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност * прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију * развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања * самостално изради маркетинг плана у припреми бизнис плана * презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана | * Трагање за пословним идејама * Процена пословних могућности за нови пословни подухват * swot анализа * Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела * Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност) * Рад на терену-истраживање тржишта * Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју |
| **Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности** | * наведе особине успешног менаџера * објасни основе менаџмента услуга/производње * објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције * израчуна праг рентабилности на једноставном примеру * објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника) * увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације * користи гантограм * објасни значај информационих технологија за савремено пословање * схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга * изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности * изради и презентује организациони план за сопствену бизнис идеју * самостално сачини или попуни основну пословну документацију | * Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола) * Појам и врсте трошкова, цена коштања * Инвестиције * Преломна тачка рентабилности * Менаџмент производње -управљање производним процесом/ услугом * Управљање људским ресурсима * Управљање временом * Инжењеринг вредности * Информационе технологије у пословању * Правни аспект покретања бизниса |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Економија пословања, финасијски план** | * састави биланс стања на најједноставнијем примеру * састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру * направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране   на најједноставнијем примеру   * наведе могуће начине финансирања сопствене делатности * се информише у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса * идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа * састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника * презентује финансијски план за своју бизнис идеју | * Биланс стања * Биланс успеха * Биланс токова готовине (cash flow) * Извори финансирања * Институције и инфраструктура за подршку предузетништву * Припрема и презентација финансијског плана |
| **Ученички пројект-презентација пословног плана** | * самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана * изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју * презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво | * Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју * Презентација појединачних/групних бизнис планова и дискусија |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у учионици. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препору- чени број часова по темама је следећи:

* + Предузетништво и предузетник (6 часова)
  + Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (14 часова)
  + Управљање и организација (24 часа)
  + Економија пословања (10 часова)
  + Ученички пројекат – презентација пословног плана (6 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, пројектовања технолошких система. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјал- них и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илу- стративне методе, методе пројектног задатка. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

Приликом реализације теме **Предузетништво и предузетник** дати пример успешног предузетника и/или позвати на час госта – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима или посета успешном предузетнику. У оквиру теме **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план к**ористити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Ученици се дела на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Пожељно је организовати посету малим предузећима где ће се ученици ин- формисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту. Препоручене садржаје теме **Управљање и организација** ученик савладава на једноставним примерима уз помоћ наставника. Приликом реализације теме **Економија пословања, финансијски план**

користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања. Користити најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова. Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе. Препорука је да при оства- ривању теме **Ученички пројект-презентација пословног плана** позвати на јавни час успешног предузетника, представнике школе, локалне самоуправе и банака за процену реалности и иновативности бизнис плана. Према могућности наградити најбоље радове. У пре- зентацији користити сва расположива средства за визуализацију а посебно презентацију у power point –у.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода, мини предавања), методе де- монстрације, текстуално-илустративне методе, методе симулације и студије случаја. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

Давати упутстава ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација [(www](http://www/). apr.gov.rs. , [www.sme.gov.](http://www.sme.gov/) rs. и други). Предлаже се посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.).

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ

**Назив предмета: АДИТИВНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 70/60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70/62 |

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* Упознавање ученика са основним карактеристикама, улогом и значајем адитивних технологија

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: трећи/четврти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ред. бр.** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **Трајање модула (часови)** |
| 1. | Адитивне технологије | 70/60 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Адитивне технологије** | * објасни појам адитивних технологија * наведе предности примене адитивних технологија * објасни израду прототипа применом адитивних технологија * објасни брзу израду алата применом адитивних технологија * објасни везу брзе производње и адитивних технологија * наведе поделу адитивних технологија * разликује врсте и карактеристике адитивних начина производње * препозна улогу и значај адитивних метода производње * наведе примену адитивних технологија кроз примере из праксе * објасни перспективу и разлоге раста примене адитивних технологија | * Адитивне технологије * Предност примене адитивних технологија * Израда прототипа и адитивне технологије * Брза израда алата и адитивне технологије * Брза производња и адитивне технологије * Подела адитивних технологија: * према облику материјала * према методи израде модела * Врсте процеса адитивне производње * Улога и значај адитивних метода производње * Адитивна производња – примери из праксе * Перспективе адитивних технологија |

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

На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Пред- мет се реализује кроз теоријску наставу у учионици. Одељење се не дели на групе.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустра- тивне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: МИКРОКОНТРОЛЕРСКЕ ПЛАТФОРМЕ У РОБОТИЦИ

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 |  |  |  |  | 70 |
| IV | 60 |  |  |  |  | 60 |

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* + Стицање знања о основама микроконтролерских платформи.
  + Стицање знања о комуникационим интерфејсима.
  + Развијање вештина контролисања окружења микроконтролерским платформама.
  + Развијање способности за примену знања програмирања у конкретним пројектима.

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: трећи/четврти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ред. бр.** | **НАЗИВ МОДУЛА** | **Трајање модула (часови)** |
| 1. | Упознавање са микроконтролерском јединицом. | 2 |
| 2. | Дигитални улази и излази и PWM. | 12/10 |
| 3. | Читање аналогних сензора. | 12/10 |
| 4. | Коришћење транзистора и мотора. | 12/10 |
| 5. | USB и серијска комуникација. | 16/14 |
| 6. | Шифт регистри. | 16/14 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Упознавање са микроконтролерском јединицом** | * Наброји компоненте од којих се састоји микроконтролерска платформа. * Објашњава разлику између различитих микроконтролерских јединица. * Инсталира апликацију за програмирање и повезује микроконтролерску јединицу са рачунаром. * Учитава и покреће програме. | * Врсте и компоненте микроконтролерске платформе. * Структура и елементи програма. |
| **Дигитални улази и излази и**  **PWM** | * Користи и објашњава функционисање проводне плоче за прототипове. * Бира одговарајуће отпорнике за LED диоде. * Повезује екстерну LED диоду на микроконтролерску јединицу. * Користи PWM у функцији смањења интензитета светлости на LED диоди. * Чита дигиталне улазе. * Користи функције гранања и циклуса у програмирању. * Објашњава и користи отпорнике у функцији прецизног читања дигиталног улаза. | * Функција проводне плоче за прототипове. * Употреба и врсте отпорника. * Употреба и карактеристике LED диоде. * PWM. * Прекидачи и тастери. |
| **Читање аналогних сензора** | * Објашњава разлику између аналогних и дигиталних сигнала. * Претвара аналогне сигнале у дигиталне. * Чита аналогне сигнале са потенциометра. * Приказује очитане податке на екрану рачунара. * Објашњава функционисање аналогних сензора. * Прерачунава очитане вредности сензора у потребне вредности за управљање актуатора. | * Аналогни и дигитални сигнали и њихово коришћење. * Аналогни сензори. * Читање, ограничавање и мапирање аналогних сигнала. |
| **Коришћење транзистора и мотора** | * Објашњава функционисање DC мотора. * Управља DC мотором уз помоћ PWM-а и H-моста. * Објашњава функционисање серво мотора. * Повезује и комбинује различита напајања мотора и микроконтролерске платформе. * Користи функције и коментаре у сложеним програмима. | * Врсте и карактеристике мотора. * Функција Н-моста. * Комбиновање различитих напајања и њихово претварање. |
| **USB и серијска комуникација** | * Исписује и форматира текст са микроконтролерске јединице на екран рачунара. * Конвертује ASCII текст у целобројне или децималне вредности. * Шаље низове података и наредби са микроконтролерске јединице на екран рачунара. * Преузима послате податке са серијског порта у апликацију на рачунару и обрнуто. | * Серијска комуникација. |
| **Шифт регистри** | * Објашњава рад шифт регистра. * Објашњава разлику између паралелног и серијског начина комуникације. * Објашњава разлику између декадних и бинарних бројева. * Користи шифт регистре. | * Шифт регистри. * Бројевни системи. |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у кабинету са рачунарима и потребним средствима за рад. Препорука у организацији наста- ве је да се настава реализује тако да су оба часа спојена у двочасима.

Препоруке за реализацију наставе:

* + Подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање.
  + Примењивати разноврсне облике и методе рада, како би се подстакла активност ученика.
  + Упућивање ученика на претраживање различитих извора информација.
  + Користити сва доступна наставна средства.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: НУМЕРИЧКА МАТЕМАТИКА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 60 | 0 | 0 | 0 | 60 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Развијање логичког и апстрактног мишљења;
* Развијање способности коришћења математичког језика;
* Развијање способности примене стеченог знања у другим предметима;
* Формирање основе за даљи наставак школовања;
* Развијање систематичности, прецизности и истрајности у раду;
* Формирање математичке културе.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Теорија: **60 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Математичке карактеристике тачности приближног броја** | * израчуна апсолутну и релативну грешку (и њихове границе) приближног броја * одреди интервал коме припада тачан број * израчуна границу апсолутне и релативне грешке функције методом граница | * рачунање са приближним бројевима * апсолутна и релативна грешка приближног броја и њихове границе * апсолутна и релативна грешка функције и њихове границе * метода граница |
| **Апроксимационе формуле** | * одреди прираштај функције * одреди први извод функције (по дефиницији) * напише апроксимациону формулу – општи облик * израчуна приближну вредност нумеричког израза коришћењем апроксимационе формуле | * прираштај функције * дефиниција првог извода * апроксимациона формула и њене примене |
| **Интерполација** | * препозна проблем који захтева примену интерполације * напише Лагранжов интерполациони полином * направи Лагранжов интерполациони полином са датим улазним подацима * направи Лагранжов интерполациони полином и сам формира улазне податке * напише Њутнов интеполациони полином * Направи Њутнов интерполациони полином са датим улазним подацима * Направи Њутнов интерполациони полином и сам формира улазне податке | * појам интеполације * теорема о интерполационом полиному * Лагранжов интерполациони полином * Њутнов интерполациони полином |
| **Приближно решавање једначина** | * локализује решење једначине облика ф(х)=0 * докаже егзистенцију решења на добијеном интервалу * докаже јединственост решења на добијеном интервалу * реши једначину ф(х)=0 методом итерације * реши једначину ф(х)=0 Њутновом методом * реши једначину ф(х)=0 методом половљења | * локализација решења једначине ф(х)=0 * егзистенција решења једначине ф(х)=0 на интервалу локализације * јединственост решења једначине ф(х)=0 на интервалу локализације * појам контракције * метода итерације * Њутнова метода * метода половљења |
| **Нумеричка интеграција** | * израчуна приближну вредност одређеног интеграла методом трапеза * израчуна приближну вредност одређеног интеграла Симпсоновом методом | * геометријска интерпретација одређеног интеграла * примитивне квадратурне формуле * метода трапеза * Симпсонова метода |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користи- ти вербалне методе – метода усменог излагања и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: УПРАВЉАЊЕ СИСТЕМОМ КВАЛИТЕТА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| IV | 60 | 0 | 0 | 0 | 60 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о концептима управљања квалитетом.
* Стицање знања о међународним стандардима ISO 9000.
* Стицање знања о ТQМ концепту и моделима ТQМ.
* Стицање знања о алатима квалитета.
* Стицање знања о менаџмент техникама које утичу на квалитет.
* Стицање знања о националној стратегији одрживог развоја.
* Стицање знања о усклађености националне стратегије управљању отпадом са директивама ЕУ.
* Стицање знања о усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ.
* Овладавање стручном терминологијом неопходном за комуникацију у струци.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи (Четврти)**

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 (60) часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да**:** | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Концепт управљања квалитетом** | * препозна промене у * пословном окружењу и утицај технолошког развоја на пословање * разликује везе између пословних функција и значај квалитета за тржишну позицију * препозна улогу и значај менаџмента у управљању квалитетом | * Концепт управљања квалитетом * Менаџмента у управљању квалитетом |
| **Међународни стандарди ISO 9000** | * препозна улогу и значај примене серије стандарда ISO 9000 * објасни опште карактеристике менаџмента квалитетом (QМS) * утврди трошкове квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом | * Међународни стандарди ISO 9000 * Карактеристике менаџмента квалитета (QМS) * Трошкови квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом |
| **Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (ТQМ)** | * препозна настанак и развој ТQМ концепта * разликује различите моделе ТQМ * упоређује јапански, амерички и европски модел ТQМ | * Концепт и модели управљања тоталним квалитетом |
| **Алати за утврђивање квалитета** | * анализира принципе управљања квалитетом (узроковање, разлагање и распознавање података) * анализира основне алате квалитета: дијаграм тока процеса, листа за прикупљање података, хистограм и парето дијаграм | * Алати за утврђивање квалитета: * дијаграм тока процеса, * листа за прикупљање података, * хистограм * парето дијаграм |
| **Менаџмент технике које утичу на квалитет** | * препозна развој нових * менаџмент техника и управљања квалитетом * препозна модел унапређења задовољства корисника | * Менаџмент технике које утичу на квалитет * Модели унапређења задовољства корисника |
| **Систем квалитета у образовању** | * препозна улогу и значај квалитета у формалном и неформалном образовању * препозна декларацију о високом образовању (Болоњска декларација) * препозна улогу и значај увођења система квалитета у образовним организацијама | * Систем квалитета у образовању |
| **Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом** | * препозна значај националне стратегије одрживог развоја * препозна значај усклађености националне стратегије управљања отпадом са директивама ЕУ | * Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом |
| **Програм заштите потрошача** | * препознаје значај усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ | * Национални програм заштите потрошача |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе.

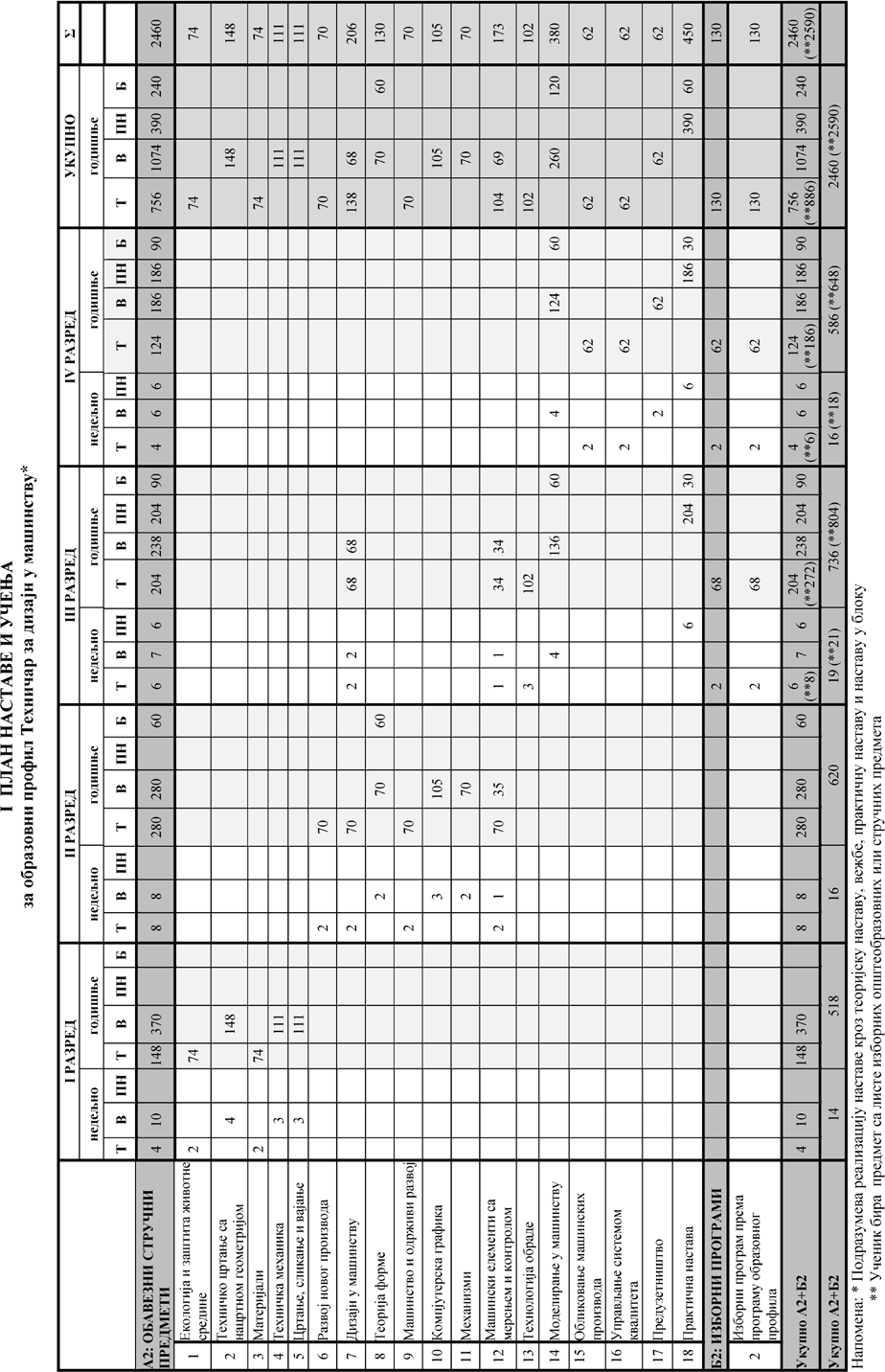
Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Листа изборних предмета према програму образовног профила** | | | | | |
| Р.б. | Листа изборних предмета | РАЗРЕД |  |  |  |
| I | II | III | IV |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Адитивне технологије |  |  | 2 | 2 |
| 2. | Историја дизајна 1 |  |  | 2 | 2 |
| 3. | Историја дизајна 2 |  |  |  | 2\* |

* услов је избор стручног предмета Историја дизајна 1 у III разреду

# 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 | 74 | 70 | 68 | 62 | 274 |
| 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 | 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**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи -до | Помоћни наставник\* |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Техничко цртање са нацртном геометријом | 148 |  |  | 15 |  |
| Техничка механика | 111 |  |  | 15 |  |
| Цртање, сликање и вајање | 111 |  |  | 15 |  |
| II | Теорија форме | 70 |  | 60 | 10 |  |
| Компјутерска графика | 105 |  |  | 15 |  |
| Механизми | 70 |  |  | 15 |  |
| Машински елементи са мерењем и контролом | 35 |  |  | 15 |  |
| III | Дизајн у машинству | 68 |  |  | 15 |  |
| Машински елементи са мерењем и контролом | 34 |  |  | 15 |  |
| Моделирање у машинству | 136 |  | 60 | 10 |  |
| Практична настава |  | 204 | 30 | 10 |  |
| IV | Моделирање у машинству | 124 |  | 60 | 10 |  |
| Предузетништво | 62 |  |  | 15 |  |
| Практична настава |  | 186 | 30 | 10 |  |

**A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**Назив предмета: ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 74 | 0 | 0 | 0 | 74 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.
* Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.
* Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.
* Проширивање знања о односу човека према животној средини.
* Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.
* У познавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите
* Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације
* Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.
* Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.
* Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

# 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** |
| **Основни појмови екологије** | * дефинише предмет истраживања и значај екологије * објасни структуру екосистема * објасни процесе који се одигравају у екосистему * анализира међусобне односе организама у ланцима исхране * објасни структуру биосфере * анализира биогеохемијске циклусе у биосфери * утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи | * Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије * Структура екосистема * Процеси који се одигравају у екосистему * Биодиверзитет * Биосфера као јединствени еколошки систем Земље |
| **Човеков однос према животној средини (антропогени фактор)** | * објасни појмове животна средина и антропогени фактор * објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину | * Животна средина и еколошки фактори * Класификација еколошких фактора * Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално * Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| **Загађење и токсикологија** | * објасни појмове загађење и заштита животне средине * објасни појмове токсин и токсикологија, * класификује токсиканте и токсичне ефекте, * објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина * објасни значај управљања ризицима | * Извори и врсте загађивања животне средине * Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата * Токсични ефекти – врсте и начини тровања, мутагено, канцерогено и тератогено дејство * Здравствене последице (нервни, имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације * Ризици – управљање, хемијски удеси (акциденти) |
| **Загађивање и заштита ваздуха** | * наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху * објасни настанак и последице озонских рупа, киселих киша и ефекте стаклене баште * објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива * објасни проблем глобалног загађивања * објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље * објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања | * Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти * Последица загађења: ефекат стаклене баште, киселе кише, озонске рупе * Утицај времена и климе на аерозагађење * Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха * Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел * Ефекти загађења на живи свет и здравље људи * Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авиокомпанија * Загађеност ваздуха у локалној средини |
| **Загађивање и заштита вода као животног ресурса** | * наведе изворе загађивања воде и класификује категорије вода по квалитету * разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода * објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода * разликује категорије вода уз помоћ биоиндикатора | * Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде * Начини загађивања: хемијско, биолошко, физичко * Загађивање воде путем загађеног ваздуха * Начини и методе пречишћавања отпадних вода * Контрола квалитета воде у локалној средини * Мере заштите вода од загађивања |
| **Загађивање и заштита земљишта** | * објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта * објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада * објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања | * Квалитет земљишта и критеријуми квалитета * Начини загађивања земљишта * Чврсте отпадне материје из града, опасне материје * Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније * Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери |
| **Радиоактивно загађивање и заштита** | * дефинише појам радијације, * наведе врсте и изворе радијације (природне и вештачке) * наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада * наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини | * Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност * Последице радиоактивног загађивања по живе системе * Нуклеарни отпад – појам и класификација, глобални проблем депоновања * Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења |
| **Загађивање и заштита хране** | * разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране, * објасни здравствене ефекте загађене хране * разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране * изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране | * Начини загађивања хране * Ефекти загађене хране на организам, биоакумулација * Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Право и законска регулатива за заштиту животне средине** | * објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине | * Право на здраву животну средину * Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија * Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол * Закон о заштити природе |
| **Мониторинг систем и заштита природе** | * дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга * наведе облике заштите природе и природних добара * наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу | * Мониторинг, значај и врсте * Заштита природе и природних добара – национални паркови и природни резервати |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по тема- ма је следећи:

* + Основни појмови екологије (**8 часова**)
  + Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) **(8 часова)**
  + Загађење и токсикологија **(8 часова)**
  + Загађивање и заштита ваздуха **(14 часова)**
  + Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)**
  + Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)**
  + Радиоактивно загађивање и заштита **(6 часова)**
  + Загађивање и заштита хране **(6 часова)**
  + Право и законска регулатива за заштиту животне средине **(4 часа)**
  + Мониторинг систем и заштита природе **(4 часа).**

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике, хемије и биологије. Препорука је да се наводе примери из праксе са посебним акцентом на загађење животне средине индустријским отпадом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад. Такође, препорука је примена пројектне наставе, а неке од тема могу бити: рециклажа отпадног материјала у индустрији; одрживи развој и индустрија 4.0.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђач- ких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика ко- ристи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА НАЦРТНОМ ГЕОМЕТРИЈОМ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 0 | 148 | 0 | 0 | 148 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Оспособљавање ученика да самостално израђује једноставне техничке цртеже помоћу прибора
* Оспособљавање ученика да самостално чита техничке цртеже
* Развијање тачност, уредности и прецизности код ученика

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **148 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Стандарди и технички цртеж** | * користи прибор за техничко цртање * изабере стандардну размеру, типове линија и формат цртежа * одабере и попуни заглавље и означи технички цртеж * познаје стандарде и њихову примену * црта у размери | * Материјал и прибор за рад * Стандардизација и стандарди * Врсте, формати, означавање и паковање техничких цртежа * Размера * Типови и дебљине линија * Заглавља и саставнице |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Геометријско цртање** | * изведе основне геометријске конструкције у равни * конструише паралелне и нормалне праве * конструише симетрале дужи и углова * спаја геометријске елементе луком задатог полупречника * конструише правилне многоуглове | * Основне геометријске конструкције: паралеле, нормале, симетрале дужи и угла * Криве линије * Спајање кривих и правих линија * Конструкција правилних многоуглова |
| **Нацртна геометија** | * препозна и разликује врсте пројекција * нацрта ортогоналну пројекцију једне и више тачака на једну раван * нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на две равни * нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на три равни * нацрта пројекцију равни на раван * прикаже предмете у ортогоналним пројекцијама * нацрта изометријски изглед на основу правоуглих изгледа | * Врсте пројицирања * Оријентација у простору, квадранти и октанти * Ортогонално пројицирање, погледи, изгледи и њихов распоред * Пројицирање тачке * Пројицирање дужи- праве * Пројицирање раванских геометријских слика * Цртање трећег изгледа на основу два дата * Раван, трагови равни * Аксонометрија ( изометрија) |
| **Правила техничког цртања** | * котира елементе према стандардима техничког цртања * унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима * чита техничке цртеже, анализира их, дискутује, уочава грешке и исправља их * скицира и нацрта једноставније делове у пресеку * нацрта предмете који се обрађују поступцима ручне обраде, стругањем спољашњих површина, глодањем равних површина, брушењем равних површина, стругањем, глодањем и брушењем према задататим димензијама и познатим техничким цртежима | * Котирање * Толеранције дужина, углова, облика и положаја, слободних мера * Означавање стања површи – квалитета обрађених површи * Пресеци машинских делова * Цртање машинских елемената * Читање, дискутовање и анализа техничких цртежа * Скицирање и његова улога у техничком цртању * Цртање према задатим димензијама * Израда цртежа детаља * Цртање једноставнијих склопова |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у кабинету за техничко цртање. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Стандарди и технички цртеж (12 часова)
  + Геометријско цртање (18 часова)
  + Нацртна геометрија (40 часова)
  + Правила техничког цртања (78 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике и технике и технологије из основне школе. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Кори- стити савремена наставна средства и одговарајуће компјутерске програме.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тексту- ално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

У току раелизације програма потребно је израдити четири графичка рада из следећих области:

* + I графички рад: Стандарди и технички цртежи
  + II графички рад: Геометријско цртање
  + III графички рад: Израда цртежа детаља (пресеци, котирање, толеранције и квалитет обраде)
  + IV графички рад: Цртање и разрада цртежа склопа на основу скице склопа.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: МАТЕРИЈАЛИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| I | 74 | 0 | 0 | 0 | 74 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о својствима машинских материјала
* Стицање знања о врстама и карактеристикама техничког гвожђа, челика
* Стицање знања о врстама и карактеристикама обојених метала
* Стицање знања о врстама и карактеристикама неметалних материјала
* Развијање способности за примену знања о материјалима у пракси

# 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** |
| **Својства машинских материјала** | * наведе значај и поделу машинских материјала * опише хемијска својства материјала * објасни физичка и механичка својства материјала * разликује појам масе, тежине, температуре топљења, електричне и топлотне проводљивости материјала * очита вредност затезне чврстоће, тврдоће и жилавости са дијаграма или из табела и схвати њихов ред величина * препозна основне методе испитивања механичких, технолошких и хемијских својстава материјала * испита својства материјала у лабораторији * наброји основна технолошка својства материјала и сходно томе погодност за одређену врсту обраде * препозна појаву и штетност корозије код металних производа * разликује начине заштите од корозије | * Значај, подела и врста машинских материјала * Хемијска својства материјала * Физичка својства материјала * Механичка својства материјала * Испитивање механичких својстава материјала * Технолошка својства материјала * Технолошка испитивања материјала * Испитивања материјала без разарања * Корозија и заштита материјала од корозије |
| **Структура метала и легура** | * опише монокристални, поликристални и аморфни облик материјала * пореди основне типове кристалних решетки код метала * дефинише процес кристализације и нацрта дијаграм хлађења * опише све остале типове легура без цртања дијаграма и очитавања састава фазе | * Аморфни и кристални материјали * Кристална грађа материјала * Процес кристализације * Кристали легура |
| **Техничко гвожђе** | * наведе основна својства хемијски чистог Fe и опише појаве при загревању и хлађењу * наведе стручне терминологије у вези Fe * наведе основне својства сировог гвожђа * наведе основна својства ливеног гвожђа и утицај примеса на његов квалитет * опише поступак добијања сивог лива * објасни својства и могућности примене сивог лива * препозна остале врсте ливеног гвожђа и њихову примену у пракси | * Хемијски чисто Fe * Сирово гвожђе * Ливено гвожђе |
| **Челик** | * наведе основна својства челика * објасни утицај угљеника на механичке карактеристике челика * наведе утицаје сталних и легирајућих елемената на својства челика * идентификује ознаке челика по SRPS * наведе класификацију челика на конструкционе и алатне челике * опише намену најчешће коришћених врста челика * примени одговарајуће врсте челика у пракси | * Челик, својства и врсте * Означавање челика по SRPS(ISO,DIN,GOST..) * Конструктциони челици * Алатни челици * Тврде легуре |
| **Обојени метали** | * опише разлику између лаких и тешких обојених метала * препозна означавање легуре обојених метала * наведе својства и примену основних легура бакра, алуминијума и магнезијума * препозна основне легуре према боји и специфичној густини | * Лаки и тешки обојени метали и њихове легуре * Означавање легура обојених метала * Бакар и његове легуре * Алуминијум и његове легуре * Остали обојени метали и легуре |
| **Неметални материјали** | * познаје основне врсте пластичних маса * познаје врсте композитних материјала * наведе природне материјале и њихова својства * објасни материјале на бази нанотехнологије * објасни својства оптичких влакана * познаје основна својства и врсте „паметни” (Smart) и функционални материјали | * Пластични материјали-полимери * Савремени композитни материјали * Природни градивни материјали:   -дрво, биљна влакна, влакна животињског порекла (вуна, свила, паукова мрежа идр.)   * Материјали на бази нанотехнологије * Савремени проводнички и полупроводнички материјали * „Паметни” (Smart) и функционални материјали |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици, специјализованој учионици или одговарајућем кабинету при чему се одељење не дели на групе. Препору- чени број часова по темама је следећи:

* + Својства машинских материјала (14 часова)
  + Структура метала и легура (6 часова)
  + Техничко гвожђе (12 часова)
  + Челик (14 часова)
  + Обојени метали (10 часова)
  + Неметални материјали (18 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике и хемије. Препорука је да се област Методе испитивања својства материјала у оквиру теме Својства машинских материјала реализује практично у специјализованој учионици. Следеће садржаје: врсте техничког гвожђа, легуре обојених метала, неметали објашњавати уз помоћ узорака.

Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тексту- ално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА

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

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

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* разумевање основних закона и принципа статике
* стицање знања за решавање проблема равнотеже статички оптерећених тела
* стицање знања о аксиомама статике, системима сила у равни, условима њихове равнотеже, тежишту и трењу
* стицање знања о различитим методама решавања проблема у статици
* примена знања статике у процесу усвајања садржаја стручних предмета
* упознавање врста напрезања и њихових карактеристика
* стицање знања о понашању техничких материјала под дејством оптерећења
* овладавање методама прорачуна и правилног избора материјала приликом димензионисања елемената машинских конструкција
* разумевање кретања тела
* стицање знања о врстама и законитостима кретања материјалне тачке
* стицање знања о кинематици крутог тела, транслаторном кретању, обртном кретању, раванском и сложеном кретању
* оспособљавање за примену теоријских знања при решавању практичних техничких проблема
* развијање логичког мишљења и расуђивања и систематичности у решавању техничких проблема
* развијање самосталности у раду, смисла за тачност и прецизност у раду
* оспособљавање за трансфер знања научених из других предмета

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: први

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Статика | 45 |
| 2. | Отпорност материјала | 35 |
| 3. | Кинематика | 31 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Статика** | * дефинише статику као део механике и објасни њен значај у техници * разликује врсте тела у механици као и значај увођења претпоставке крутости тела * дефинише и идентификује силу као последицу међусобног деловања материјалних тела и узрок промене кретања тела * дефинише систем сила и разликује различите системе сила * наведе аксиоме статике * дефинише везу, наброји врсте веза и претпостави њихове реакције * израчуна реакције веза на конкретним примерима * дефинише систем сучељених сила у равни * изврши графичко и аналитичко слагање система сучељених сила у равни * аналитички представи силу * примени графички услов и аналитичке услове равнотеже система сучељених сила на конкретним примерима * разложи силу на компоненте * објасни појам момента силе за тачку * применом Варињонове теореме одреди момент система сила за задату тачку * препозна и дефинише систем паралелних сила у равни * одреди резултанту две паралелне силе истих и супротних смерова * дефинише спрег и момент спрега * уочи и дефинише систем произвољних сила у равни * примени теорему о паралелном преношењу силе * прикаже системе сила у равни и сведе на простији облик, графичким и аналитичким путем * опише равнотежу тела под деловањем сила * дефинише момент силе и спрега сила као меру обртног кретања тела * реши простије проблеме у вези момента силе и спрега сила * постави услове равнотеже система произвољних сила у равни * дефинише појам тежишта * аналитички одреди положај тежишта хомогених тела, раванских фигура и раванских линија * применом Папос – Гулдинових теорема одреди површину обртног тела насталог обртањем раванске линије око осе и запремину обртног тела насталог обртањем раванске фигуре око осе * препозна и дефинише врсте раванских носача * одреди реакције веза раванских носача * нацрта статичке дијаграме задатих раванских носача оптерећених различитим комбинацијама оптерећења * разликује врсте трења * наведе карактеристичне примере позитивног и негативног дејства трења из машинске технике | * **Основни помови у статици** * Појам и подела механике, значај механике * Врсте тела у механици * Појам и врсте сила, системи сила * Аксиоме статике * Везе и реакције веза * **Систем сучељених сила** * Графички поступци слагања и разлагања сила * Графички услов равнотеже, теорема о три непаралелне силе * Аналитички начин представљања силе * Аналитички поступак слагања сила * Аналитички услови равнотеже система сучељених сила у равни * Момент силе за тачку * Варињонова теорема * **Систем паралелних сила у равни** * Слагање две паралелне силе у равни (истих и супротних смерова) * Спрег сила и момент спрега * **Систем произвољних сила у равни** * Теорема о паралелном преношењу силе * Редукција силе и система сила на тачку * Главни вектор и главни момент * Услови равнотеже система произвољних сила у равни * **Тежиште и центар маса** * Појам тежишта * Одређивање положаја тежишта хомогених тела * Аналитчки поступак одређивања положаја тежишта раванских фигура * Аналитички поступак одређивања положаја тежишта раванске линије * Папос – Гулдинове теореме * **Равански носачи** * Појам и врсте раванских носача * Врсте оптерећења пуних раванских носача * Аналитички поступак одређивања реакција веза просте греде * Аналитички поступак одређивања реакција веза греде са препустом (препустима) * Одређивање реакција укљештења конзоле * Статички дијаграми просте греде * Статички дијаграми греде са препустом (препустима) * Статички дијаграми козоле * **Трење** * Појам трења и врсте трења * Трење клизања и трење котрљања * Кулонов закон трења |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отпорност материјала** | * дефинише отпорност материјала и наброји задатке отпорности материјала * разуме појам спољашњих и унутрашљих сила * објасни појам напона и деформације * објасни основне врсте напрезања (аксијално напрезање, смицање, увијање, савијање, извијање) * разуме и објасни потребу увођења претпоставки отпорности материјала * дефинише аксијално напрезање * нацрта дијаграм и објасни Хуков закон * објасни криву динамичке чврстоће * дефинише дозвољени напон и појам степена сигурности * прорачуна аксијално напрегнути штап * објасни затезање под утицајем сопствене тежине (и спољашње аксијалне силе) * анализира утицај температуре на напоне * решава једноставније статички неодређене проблеме * дефинише појам површинског притиска * објасни напоне и деформације при смицању * објасни Хуков закон при смицању и модул клизања * изврши прорачун елемената из техничке праксе изложених смицању * наброји геометријске карактеристике равних пресека * дефинише и прави разлику између геометријских карактеристика равних пресека * примени Хајгенс – Штајнерову теорему на конкретном примеру * одреди положај главних централних оса за задати пример * израчуна главне моменте инерције за задату сложену фигуру, израчуна полупречник инерције и нацрта елипсу инерције * израчина отпорни момент површине * објасни напоне и деформације при увијању штапа кружног попречног пресека * нацрта дијаграме момената увијања и углова увијања * нацрта дијаграм тангенцијалних напона у попречном пресеку * димензионише лака вратила (према дозвољеном напону и према дозвољеној деформацији) * направи разлику између чистог савијања и савијања силама * објасни деформације и напоне при савијању (чистом савијању и савијању силама) * прорачуна носач изложен савијању * разуме појам косог савијања * дефинише извијање и објасни основне појмове и претпоставке при извијању * наброји и направи разлику између четири основна случаја извијања * израчуна критичну силу и критични напон извијања | * **Основни појмови и претпоставке отпорности материјала** * Појам и задаци отпорности материјала * Спољашње и унутрашње силе * Напони и деформације * Врсте напрезања (основни појмови) * Основне хипотезе и претпоставке отпорности материјала * **Аксијално напрезање** * Деформације и напони при аксијалном напрезању * Дијаграм напон – дилатација и крива динамичке чврстоће * Хуков закон и модул еластичности * Дозвољени напон и степен сигурности * Прорачун аксијално напрегнутих носача и услови за димензионисање * Затезање под утицајем сопствене тежине * Затезање под утицајем сопствене тежине и спољашње аксијалне силе * Утицај температуре на напоне * Статички неодређени проблеми * Површински притисак * **Смицање** * Деформације и напони при смицању * Хуков закон при смицању * Модул клизања * Прорачун елемената изложених смицању и услови за димензионисање * **Геометријске карактеристике равних попречних пресека** * Врсте геометријских карактеристика равних пресека * Статички момент површине * Момент инерције површине (аксијални, центрифугални, поларни) * Хајгенс – Штајнерова теорема * Главне централне осе и главни моменти инерције сложених фигура * Полупречник инерције и елипса инерције * Отпорни момент површине * **Увијање** * Напони и деформације при увијању штапа кружног попречног пресека * Дијаграми момената увијања и углова увијања * Дијаграм тангенцијалних напона у попречном пресеку * Димензионисање лаких вратила (према дозвољеном напону и према дозвољеној деформацији) * **Савијање** * Појам чистог савијања и савијања силама * Деформације и нормални напон при чистом савијању * Деформације, нормални и тангенцијални напон при савијању силама * Прорачун носача изложених савијању и услови за димензионисање * Појам косог савијања * **Извијање** * Основни појмови и претпоставке код извијања * Ојлеров образац за величину критичне силе извијања * Основни случајеви извијања * Критини напон извијања * Основни појмови и претпоставке код извијања * Ојлеров образац за величину критичне силе извијања * Основни случајеви извијања * Критини напон извијања |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Кинематика** | * дефинише кинематику као део механике и објасни њен значај у техници * објасни појам материјалне тачке * објасни појам система референције и наведе начине одређивања положаја тачке у равни и простору * изврши основну поделу кретања * дефинише основне појмове и величине које описују кретање * дефинише праволинијско кретање материјалне тачке и направи разлику између равномерног и променљивог кретања * дефинише криволинијско кретање материјалне тачке * одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјане тачке * црта кинематичке дијаграме (*ν – t, a – t, s – t*) * наведе примере праволинијког кретања, криволинијског кретања и кружног кретања (као специјалног облика криволинијског кретања) из машинске праксе * дефинише круто тело и наведе разлоге увођења претпоставке крутости тела * разликује врте кретања крутог тела и наведе њихове карактеристике * уцрта и израчуна брзине и убрзања према задатим подацима * разликује апсолутно и релативно кретање * објасни појам степена слободе кретања | * **Основни појмови у кинематици** * Појам кинематике и предмет проучавања * Појам материјалне тачке * Референтни систем и одређивање положаја тачке у равни и простору * Појам и основна подела кретања * Основни појмови и величине које описују кретање (линија путање, путања, пут, закон пута, брзина, закон брзине, време) * **Кинематика материјалне тачке** * Праволинијско кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво) * Одређивање линије путање, путање, брзине и убрзања при праволинијском кретању материјалне тачке * Криволинијско кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво) * Одређивање линије путање, путање, брзине и убрзања при криволинијском кретању материјалне тачке * Кинематички дијаграми * Кружно кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво) * Брзина и убрзање (нормално и тангенцијално) код кружног кретања материјалне тачке * **Кинематика крутог тела** * Појам крутог тела, задаци кинематике крутог тела * Транслаторно кретање крутог тела (коначне једначине кретања, линија путање, брзина и убрзање карактеристичне тачке крутог тела) * Обртање крутог тела око непомичне осе (угаона брзина, угаоно убрзање, брзина и убрзање) * Појам раванског кретања крутог тела, коначне једначине раванског кретања крутог тела * Разлагање раванског кретања крутог тела на транслаторно и обртно кретање * Тренутни пол брзина раванске фигуре, теорема о пројекцији брзина две тачке раванске фигуре * Одређивање брзине и убрзања тачака крутог тела које врши раванско кретање * Сложено кретање материјалне тачке, одређивање апсолутне брзине и апсолутног убрзања тачке која врши сложено кретање |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика.

Приликом реализације модула статика ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Препорука је да се кроз теориј- ску наставу дају теоријска објашњења кључних појмова и садржаја уз примере из конкретне праксе, посебно машинске, а кроз часове вежби радити конкретне задатке примењујући теоријска знања. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене ре- зултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба уче- ника, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивиду- ални рад.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу коко би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

Садржај модула отпорност материјала надовезује се на усвојена знања из статике. Знања из статике су предуслов за усвајање знања из отпорности материјала. Пре почетка сваке теме, потребно је осврнути се на научено из статике. Време за утврђивање полазних ставо- ва мора бити кратко, а приоритет се даје анализи и излагању нових садржаја.

У уводном делу модула отпорност материјала обратити пажњу на појмове напона и деформација без чијег разумевања ученици не могу да савладају остатак градива.

При анализи аксијалног напрезања требало би обновити одређивање силе у штаповима (статика), без дубље анализе проблема. На аксијалном напрезању задржати се нешто дуже да би ученици ове садржаје усвојили у целини. Посебну пажњу обратити на Хуков закон при аксијалном напрезању с обзиром на његов значај у отпорности материјала.

При обради смицања треба бирати задатке везане за практичне проблеме (заковани спојеви, подешени навојни спојеви, везе клино- вима, чивијама) и на тај начин припремити ученике за усвајање знања из машинских елемената.

При обради геометријских карактеристика попречних пресека посебан значај треба дати израчунавању момената инерције уз при- мену Хајгенс–Штајнерове теореме. За израчунавање тежишта сложене раванске фигуре ослањати се (по потреби укратко обновити) на знања из статике (аналитички поступак одређивања координата тежишта). При обради профила, примењивати оне који имају најчешћу примену у машинској пракси и увежбати ученике да користе таблице стандардних профила. При решавању конкретних проблема, уче- ницима дозволити коришћење таблица (нема потребе да се уче напамет обрасци за моменте инерције елементарних раванских фигура).

При обради савијања применити израчунавање момената инерције уз примену Хајгенс–Штајнерове теореме (израчунавање отпор- ног момента површине). Такође, проверити колика су предзнања ученика из цртања статичких дијаграма (статика) без којих се не може вршити димензионисање носача изложених савијању.

Приликом упознавања ученика са основним појмовима у кинематици наставник треба да се ослони на знања која су ученици стекли из физике, та знања најпре утврдити, а потом проширити (провера знања стечених из физике може се проверити крозиницијални тест). Ученицима треба нагласити значај одређивања положаја тачке у равни и простору, а свим ученицима морају бити потпуно јасни појмови крутог тела, материјалне тачке, шта су коначне једначине кретања, као и путања, линија путање и закон пута.

Ученике треба поступно уводити раванско кретање крутог тела, а на крају увежбавају научено на погодним примерима које настав- ник изабере. У овом делу (с обзиром на његов значај) потребно је чешће вршити провере знања како би наставник имао увид у којој мери су ученици савладали материју.

При изради оперативног плана из сва три модула потребно је извршити усаглашавање са оперативним планом из материјала и фи-

зике.

Препоручује се да ученици ураде бар три графичка рада у виду домаћих задатака и то:

* из модула статика: цртање статичких дијаграма,
* из модула отпорност материјала: димензионисање на савијање,
* из модула кинематика: равно кретање крутог тела.

Уколико наставник сматра да је потребно, може дати и више графичких радова (домаћих задатака).

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Оцењивање мора да буде у складу са Правилником о оцењивању.

У току реализације наставе из једног модула, наставник даје прилику ученику да поправи оцену из модула који су раније реализо- вани.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ЦРТАЊЕ, СЛИКАЊЕ И ВАЈАЊЕ

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

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

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* + Овладавање цртачким техникама и материјалима
  + Овладавање сликарским техникама, поступцима и материјалима
  + Развијање ликовно естетске културе и способности ликовног изражавања на пластичном тродимензионалном обликовању основ- них форми

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: први

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Цртање | 37 |
| 2. | Сликање | 37 |
| 3. | Вајање | 37 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Цртање** | * Наведе појам, врсте и значај цртежа * Објасни могућности линије * Наведе основне смерове у композицији * Користи цртачке технике, материјале и прибор при изради цртежа * Објасни појам композиције * Објасни појам перспективе * Објасни појам перспективе * Опише однос композиције и простора * Дефинише величину и облик * Објасни начин компоновања и груписања величина и облика у простору * Опише текстуру и текстуралне вредности површина * Објасни појам валера, светлости, тона и сенке * Развије и унапреди опажајне способности, координацију ока и руке, естетске критеријуме и самосталност у раду * Примењује ликовне законитости у раду * Формира стваралачко мишљење и визуелно опажање и памћење * Негује индивидуални ликовни израз * Повезује стечена знања и вештине у области цртања са осталим ликовним подручјима | * Цртеж * појам, врсте, значај * подлоге, папири, средства, цртачке технике * Линија и смер * линија као основно средство цртежа * изражајне могућности линије * основни смерови у композицији * Композиција * мотив као целина * композиција линија * светлост и простор у композицији * визирање, помоћна средства и њихова примена * Перспектива * решавање простора кроз историју уметности * простор и трећа димензија * композиција и простор * појам скраћења и хоризонта * линеарна и ваздушна перспектива * Величина и облик * пропорција, конструкција, помоћне линије, * геометрија у ликовној структури * компоновање и груписање величина и облика у простору * једноставни и сложени облик * Текстура * квалитет површина из природе и у уметности * текстуралне вредности површина * материјали и врсте материјала * врсте и својства текстуре * Валер * појам валерске вредности * локални тон * осветљење * валерска скала, кључеви и интервали * Светлост, тон, сенка * извори светла * светлост и сенка * бачена и локална сенка * грађење волумена, дефинисње маса * моделовање * перспективна конструкција сенке * рефлекс * тонске разлике * градација светлости у односу на извор светлости * аналитичка студија светла |
| **Сликање** | * Наведе основне сликарске технике * Објасни улогу боје као ликовног изражајног средства * Примењује геометрију као елемент сликарске структуре * Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима * Примењује ликовне законитости у раду * Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме * Истражује и експериментише сликарским материјалима * Негује индивидуалан ликовни израз * Оспособљен је за вредновање и самовредновање радова * Повезује стечена знања и вештине у области сликања са осталим ликовним подручјима | * Сликарске технике   – темпера, акварел, акрил   * Валер * валер и боја * валер и светлост * валерска скала, кључеви и интервали * тонско сликање и тонска градација * Боја као ликовно изражајно * средство * карактеристике боја * подела боја * хроматски круг и лопта * боја као средство и као израз * тонска моделација боја и колористичка модулација боја * физичко и оптичко мешање боја * локални тон * анализа и контраст топлих и хладних боја * међусобно рефлектовање боја * обојеност осветљених и засенчених површина * боја и простор * текстура у слици, нанос боје * Геометрија као елемент сликарске структуре * компоновање * свођење на површине * симетрија и асиметрија површина у композицији |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вајање** | * Усвоји знања и овлада вајарским тахникама, материјалима, алатима и прибором * Распознаје и примењује основне законитости тродимензионалног ликовног обликовања и оспособљен је за њихову примену у меком материјалу * Развија и унапређује ликовни израз кроз самосталан практичан рад у подручју вајања * Развија осећај за простор и компоновање тродимензионалних форми * Формира естетске критеријуме и оспособљен је за самосталну анализу уметничких дела и сопствених радова * Повезује стечена знања и вештине у области вајања са осталим ликовним подручјима | * Портрет, елементи портрета – извођење у пуној пластици и рељефу * цртање носа и уста по моделу * скица у глини – нос и уста * цртање ока по моделу * цртање уха по моделу * скица у глини, ухо * Мртва природа, композиција, текстура, правила плитког рељефа при извођењу * цртање мртве природе по поставци * скица у глини – мртва природа (плитки рељеф) * Нос и уста, рад у глини по моделу – пуна пластика * анатомске карактеристике носа и уста * нос и уста – израда скица * нос и уста – рад у глини по моделу (пуна пластика) * Око, рад у глини по моделу – пуна пластика * око – анатомске карактеристике * око – израда слица * око, рад у глини по моделу (пуна пластика) * Ухо, рад у глини по моделу – пуна пластика * ухо – израда скица * ухо – рад у глини по моделу (пуна пластика) * Портрет, рад у глини по моделу – плитки рељеф * портрет – израда скица * портрет – рад у глини по моделу (плитки рељеф) * Мртва природа, рад у глини по поставци и цртежу – плитки рељеф * мртва природа израда скица * мртва природа – рад у глини по поставци и цртежу |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује у специјализованој учионици кроз вежбе. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби. Препорука је да часови буду реализовани у блоку од 3 часа недељно, због одржања континуитета у решавању ликовних проблема.

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из ликовног васпитања, нацртне геометрије, перспективе, биологије, а пуно остварење наставног програма постиже се уз корелацију са овим предметима.

Настава је индивидуализована, уз индивидуалан облик наставног рада (коректуру), са нагласком на афирмацији и неговању ликов- ног идентитета ученика. У уводу у задатак, нову тематску целину, користити карактеристична дела из историје уметности као примере решења задатог проблема (репродукције, тродимензионални модели). Мотивисати ученике да не подражавају приказане примере већ да самостално проналазе оригинална решења.

По завршетку задатка неопходно је анализирати резултате. У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естет- ско процењивање и самовредновање.

Извођење наставе подразумева непосредан рад у цртачким, сликарским и вајарским материјалима, Користити формат до 50 x 70 cm за цртање и сликање и рад у глини за решавање вајарских задатака. Наставник у складу са конкретном ситуацијом (предзнањем, спо- собностима и интересовањима ученика) при изради оперативних планова може направити извесне измене у о односу на препоручени број часова, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма и да свака тема добије адекватан простор. Препоручују се посете музејима, галеријама и легатима и праћење савремених ликовних тенденција.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају на основу самосталних радова ученика.

У формативном вредновању наставник треба да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика кори- сти да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: РАЗВОЈ НОВОГ ПРОИЗВОДА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Разумевање значаја развоја новог производа
* Разумевање значаја иновација, генерисања идеја и креативности
* У познавање са фазама развоја производа и животног циклуса производа
* Упознавање са начинима израде прототипа
* Упознавање са значајем заштите интелектуалне својине и заштите индустријског дизајна
* Развијање способности артукулације сопствених идеја.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Иновација** | * дефинише појам иновације * наведе основну поделу иновација * објасни карактеристике иновација * опише шта представља иновација производа * наведе примере радикалних и инкременталних иновација производа * објасни значај иновација у савременом пословном окружењу | * Иновација – основни појмови и поделе * Атрибути иновација * Радикалне (суштинске) и инкременталне иновације * Иновације производа |
| **Генерисање идеја и креативност** | * објасни разлику између идеје и креативности * наведе интерне и екстерне изворе идеја * артикулише сопствену идеју * слободно износи сопствене идеје * комбинује нове идеје са постојећим * унапреди сопствену идеју * развије креативно размишљање на задату тему * активно учествује у процени утицаја и рангирању проблема при развоју идеја | * Појам идеје * Појам креативности * Креативне методе генерисања идеја * Извори идеја |
| **Процес развоја производа** | * дефинише појам: развијање производа * наведе елементе развоја производа * наведе фазе развоја производа * објасни сваку фазу развоја производа * наведе активности у оквиру сваке фазе развоја производа * објасни који су то индикатори који утичу на успешан развој производа * објасни од чега зависе трајање и цена развоја производа * наведе изазове који се јављају у току развоја производа | * Фазе у развоју производа * Прикупљање информација са тржишта и окружења * Планирање нових и развоја постојећих производа * Формирање-материјализовање производа * Израда техничке и друге документација * Израда пробне серије * Тестирање производа * Анализа и оцењивање производа * Увођење производа у производњу * Увођење производа на тржиште * Карактеристике успешног развоја производа * Трајање и цена развоја производа * Изазови при развоју производа |
| **Израда прототипа** | * објасни појам и значај прототипа * објасни разлику између макете, функционалног модела и прототипа * објасни разлику између прототипа и коначне производне варијанте производа * наведе методе за израду прототипа * објасни начине брзе израде прототипа * објасни појам адитивних технологија * објасни поступак 3D штампе * наведе предности и недостатке 3D штампе * опише поступак израде прототипа применом 3D штампача | * Појам прототипа * Појам макете * Појам функционалног модела * Разлика између прототипа и коначне производне варијанте производа * Методе за израду прототипа * Брза израда прототипа * Технологија тродимензионалног штампања (3D штампа) * Предности и недостаци 3D штампе * Израда прототипа применом 3D штампача |
| **Животни циклус производа** | * дефинише појам животног циклуса производа * објасни фазе животног циклуса производа * графички прикаже продајну историју производа | * Дефиниција животног циклуса производа * Фазе животног циклуса производа * Увођење * Раст * Зрелост * Опадање * Продајна историја производа од тренутка када је уведен на тржиште до тренутка када је повучен са тржишта |
| **Патенти и интелектуална својина** | * објасни појам интелектуалне својине * објасни појам ауторског права и индустријске својине * дефинише појам патента * објасни појам и употребу жига * наведе значај заштите интелектуалне својине * наведе значај заштите индустријског дизајна | * Интелектуална својина * Ауторско право * Индустријска својина * Појам патента * Патент којим се штити производ * Међународна класификација патената * Појам жига * Заштита индустријског дизајна |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по тема- ма је следећи:

* + Иновација (**4 часа**)
  + Генерисање идеја и креативност **(10 часова)**
  + Процес развоја производа **(32 часа)**
  + Израда прототипа **(12 часова)**
  + Животни циклус производа **(6 часова)**
  + Патенти и интелектуална својина **(6 часова)**

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из материјала, техничке механике, цртања, сликања и вајања. Пре- порука је да се наводе примери из праксе, тј. примери развоја конкретних производа у области машинства. Наставник упознаје ученике са темама и садржајима, подстиче њихово интересовање за проучавање и ангажовани приступ у решавању проблема иновација, неговање исправних вредности и навика; континуирано прати и вреднује развој критичког и креативног мишљења, ниво знања, способности и ве- штина, ниво спровођења активности и развој васпитних компонената као што су уверења, ставови, понашање, одговорност и др. Прили-

ком реализације теме Генерисање идеја и креативност наставник дефинише проблем који је практично орјентисан, подстиче креативно размишљање ученика, активира пасивне ученике, ствара лагодну и позитивну атмосферу, охрабрује ученике да опуштено, без предрасуда предлажу идеје и акције.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе, методу” олуја идеја”. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђач- ких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика ко- ристи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: ДИЗАЈН У МАШИНСТВУ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Разумевање значаја индустријског дизајна
* Упознавање са техничко-функционалном, естетском, економском и еколошком компонентом дизајна
* Разумевање повезаности дизајна производа и животне средине
* Упознавање са рециклажом производа
* Упознавање са утицајем дизајна амбалаже на околину
* Развијање свести о утицају производних технологија, транспорта и паковања на животну средину

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМ**А | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Индустријски дизајн** | * дефинише појам индустријског дизајна * дефинише појам дизајна за производњу * наведе компоненте дизајна * опише врсте компоненти дизајна * објасни како компоненте дизајна утичу на појединачни квалитет производа | * Појам индустријског дизајна * Дизајн за производњу * Компоненте дизајна * Врсте компоненти дизајна |
| **Техничко-функционална компонента дизајна** | * објасни појам функционалности производа * објасни појам техничко-функционалног квалитета * наведе најважније елементе техничко-функционалне компоненте дизајна * наведе материјале који се најчешће користе при дизајнирању производа * објасни како материјал утиче на квалитет производа * опише основне карактеристике органских, неорганских и синтетичких материјала * дефинише појам конструисања * објасни како конструкција утиче на техничко-функционални квалитет производа * објасни како квалитет израде утиче на техничко-функционални квалитет производа * наведе и опише поступке контроле квалитета производа * објасни појам система квалитета | * Елементи техничко-функционалне компоненте дизајна * Материјал * Конструкција * Квалитет израде |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Естетска компонента дизајна** | * објасни појам естетике производа * објасни како естетски квалитет утиче на крајњег корисника производа * објасни утицај естетске компоненте на естетски квалитет производа * објасни како величина производа утиче на естетски квалитет производа * наведе основне облике производа * опише облик у контексту спољашњег изгледа и унутрашње структуре производа * објасни како облик утиче на естетски квалитет производа * опише важност боје производа * објасни појам хармоније боја * навести критеријуме при избору боје производа * објасни како боја утиче на естетски квалитете производа * објасни како орнамент утиче на повећање естетског квалитета * објасни појам кича | * Елементи естетске компоненте дизајна * Величина * Облик * Боја * Орнамент |
| **Економска компонента дизајна** | * објасни како економски квалитет производа утиче на пословање предузећа * наведе шта економски квалитет производа обезбеђује крајњем кориснику производа | * Појам економске компоненте дизајна * Економски квалитет производа |
| **Дизајн и екологија** | * дефинише појам еко дизајна * објасни како производи утичу на околину * опише утицај различитих производних технологија на околину | * Појам еко дизајна * Утицај производа на околину * Производне технологије и околина |
| **Рециклажа производа** | * објасни појам рециклаже * наведе активности рециклаже * објасни поступак, активности и значај рециклаже на примеру индустрије рециклаже аутомобила * објасни поступак, активности и значај рециклаже на примеру рециклираног полиестера * објасни рециклажне ознаке | * Појам рециклаже * Активности рециклаже * Индустрија рециклаже аутомобила * Рециклирани полиестер * Рециклажне ознаке |
| **Паковање, амбалажа, складиштење и транспорт производа** | * објасни процес, улогу и значај паковања * објасни појам и функцију амбалаже * наведе врсте амбалаже * опише карактеристике примарне, секундарне и терцијарне амбалаже * опише карактеристике потрошачке, комерцијалне и транспортне амбалаже * наведе врсте материјала за израду амбалаже * објасни утицај амбалаже на околину * наведе типична дизајнерска решења амбалаже * објасни значај еколошких паковања производа * објасни појам складиштења * опише различите врсте складишта * објасни како начин складиштења утиче на околину * наведе појам транспорта производа * наведе ризике транспорта код одговорних производа * објасни утицај транспорта на околину | * Процес паковања * Појам и функција амбалаже * Врсте амбалаже * Примарна, секундарна и терцијарна амбалажа * Потрошачка, комерцијална и транспортна амбалажа * Материјали за израду амбалаже * Избор материјала са малим утицајем на околину * Дизајн амбалаже * Типична дизајнерска решења амбалаже * Еколошка паковања производа * Појам складиштења * Врсте складишта * Услови складиштења производа * Утицај складиштења на околину * Појам транспорта производа * Транспорт од места производње до места складиштења производа * Ризици транспорта код одговорних производа и утицај на околину |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по тема- ма је следећи:

* + Индустријски дизајн (**6 часова**)
  + Техничко-функционална компонента дизајна **(20 часова)**
  + Естетска компонента дизајна **(18 часова)**
  + Економска компонента дизајна (**6 часова**)
  + Дизајн и екологија **(6 часова)**
  + Рециклажа производа **(6 часова)**
  + Паковање, амбалажа, складиштење и транспорт производа **(8 часова)**

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из материјала, техничке механике, цртања, сликања и вајања, еколо- гије и заштите животне средине, техничког цртања са нацртном геометријом. Препорука је да се наводе примери из праксе, тј. примери развоја конкретних производа у области машинства. Наставник упознаје ученике са темама и садржајима, подстиче њихово интересо- вање за проучавање и ангажовани приступ у решавању проблема иновација, неговање исправних вредности и навика; континуирано прати и вреднује развој критичког и креативног мишљења, ниво знања, способности и вештина, ниво спровођења активности и развој васпитних компонената као што су уверења, ставови, понашање, одговорност и др. Приликом реализације теме Развој и дизајн производа применом рачунара примењивати конкретне примере задатака урађених на часовима Компјутерске графике.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђач- ких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика ко- ристи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: ДИЗАЈН У МАШИНСТВУ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 68 | 68 | 0 | 0 | 136 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Упознавање са ергономском компонентом дизајна
* Развијање знања о способностима и ограничењима људских перформанси у дизајну како производа, тако и радниих места
* Стицање ергономских знања у циљу анализе и редизајнирања људског рада и производа људског рада
* Примена критичких вештина и знања за процену и побољшање ергономског дизајна производа и система
* Развијање свести о ефектима аутоматизације дизајнирања применом рачунара

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68** часова; Вежбе: **68 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Eргономска компонента дизајна** | * објасни појам ергономије * наведе најважније ергономске принципе * наведе и објасни врсте ергономије * наведе фазе развоја ергономије и објасни њихов значај * објасни значај ергономије у дизајнирању производа у техници | * Појам ергономске компоненте дизајна * Појам ергономије * Врсте ергономије (концепцијска, системска, корективна, софтверска, хардверска) * Настанак и историјски развој ергономије |
| **Физиолошка антропологија и антропометрија** | * дефинише појам физиолошке антропологије * разуме димензијски склад делова људског тела * објасни разлике у моделу људског тела у зависности од пола, узраста и грађе тела * дефинише антропометрију * прави разлику између статичких и динамичких антропометријских мерења * објасни како антропометријске карактеристике човека утичу на дизајн производа * изврши основна антропометријска мерења | * Појам физиолошке антропологије, димензијски односи људског тела * Конструктивни модел људског тела * Појам антропометрије, типови антропометријских мерења (статички и динамички) * Антропометријска разноликост (пол, године старости, етничка припадност, социоекономски статус, доба дана...) * Утицај антропометријских карактеристика на дизајн производа |
| **Биомеханика** | * дефинише појам биомеханике * објасни биомеханички модел човека и локомоторни апарат * објасни неутрални и нефизиолошки положај делова тела * наведе основне биомеханичке принципе * објасни методе оцењивања положаја тела * демонстрира неутралне и нефизиолошке положаје ручног зглоба, врата, лакта и рамена | * Појам биомеханике и биомеханике рада * Биомеханички модел човека, локомоторни апарат * Биомеханички принципи * Неутрални и нефизиолошки положаји делова тела * Основни биомеханички принципи * Оцењивање положаја тела (директно посматрање, мерење, посредно посматрање, субјективне методе) |
| **Информационо – управљачки систем човека** | * наведе функције при обради информација од стране човека * наведе кораке при одлучивању и факторе који утичу на квалитет одлуке * објасни ток протока информација * изврши поделу чула * наброји и објасни основне карактеристике анализатора вида, звука и додира * објасни појам видног поља и видних углова * наведе врсте индикатора (визуелни, аудитивни, тактилни) и објасни избор врсте индикатора за конкретне примере * наведе препоручене вредности димензија екрана * објасни утицај осветљености, сјајности, контраста, рефлексије и боје екрана на пријем и обраду информација од стране човека * дефинише биолошки ритам, утицај радног времена, сменског рада и стреса на доношење одлука и пријем и обраду информација од стране човека * демонстрира утицај осветљености, сјајности, контраста, угаоне димензије визуелних знакова на радну способност * демонстрира утицај нивоа јачине звука на радну способност * демонстрира утицај замора на брзину реаговања | * Активности човека при обради информација * Доношење одлука и кораци у одлучивању * Пријем, обрада и реализација информација * Подела чула (интерна, екстерна, кинестетичка) * Анализатор вида (осветљеност, сјајност, контраст, угаоне димензије визуелних знакова) * Анализатор звука (интензитет звука, ниво интензитета звука, ниво звучног притиска, ниво јачине звука) * Анализатор додира (интензитет додира, осећај бола, осећај температуре, тактилне вибрације) * Видно поље и видни углови * Индикатори (визуелни, аудитивни, тактилни) * Графички екрани (димензије, осветљеност екрана, сјајност екрана, контраст, рефлексија екрана, боје на екрану) * Биолошки ритмови, радно време, сменски рад, паузе, професионални стрес |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ергономска организација радног простора (Office ергономија)** | * објасни факторе који утичу на обликовање радног места * анализира обликовање радног места са аспекта антропометрије * објасни радне зоне и зоне вида при седењу и стајању * објасни утицај микроклиматских услова, боје и осветљења на комфор радног простора * наведе и објасни начела обликовања радног места за рад на рачунару * наведе карактеристике које треба да има тастатура * објасни правилан положај тела при раду на рачунару и утицај облика и димензија радног стола и столице * објасни принципе пројектовања командних пултова * анализира положај елемената у радном окружењу * предлаже побољшања у погледу положаја елемената у радном окружењу | * Обликовање радног места (ергономско, технолошко, техничко, економско) * Обликовање радног места са аспекта антропометрије (седећи и стојећи радни положај – радне зоне, зоне вида) * Микролиматски услови радног простора, боје и осветљење радног простора * Ергономска начела обликовања радног места за рад на рачунару (заслон, тастатура, радни сто и столица) * Командни пултови |
| **Ергономски дизајн производа у техници** | * објасни утицај ергономије на дизајн производа у техници * наведе примере утицаја ергономије на дизајн производа у техници (са акцентом на машинство) | * Ергономски дизајн производа у машинству * Ергономски дизајн производа у електротехници, грађевинарству, саобраћају |
| **Развој и дизајн производа применом рачунара** | * објасни појам рачунаром подржаног пројектовања * наведе предности примене рачунара при дизајнирању * наведе примену CA технологија у развоју производа * опише могућности примене рачунара при обављању прорачуна * користи рачунар при изради техничких цртежа и елементарних прорачуна конструкције * објасни на примеру примену рачунара при спровођењу симулација * користи рачунар при спровођењу симулација * користи рачунар за спровођење оптимизације * наведе предности коришћења програмских пакета при дизајнирању * објасни ефекте аутоматизације дизајнирања | * CAD методе * Предности CAD метода при дизајну производа * Примена CA технологија у развоју производа * Примена рачунара за обављање прорачуна * Примена рачунара за израду цртежа * Примена рачунара за израду цртежа и реализацију прорачуна * Примена рачунара за спровођење симулација (транслација и ротација) * Примена рачунара за спровођење симулација (дејство оптерћења, утицај температура, вибрација и сл. на конструкцију) * Примена рачунара за спровођење оптимизације * CAD/CAE пакети програма * Предност софтверских пакета * Аутоматизација дизајнирања |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе.Теоријска настава се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Вежбе се реализују у специјализованој учионици, а одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Eргономска компонента дизајна (**8 часова**)
  + Физиолошка антропологија и антропометрија **(24 часова)**
  + Биомеханика **(26 часова)**
  + Информационо – управљачки систем човека (**28 часова**)
  + Ергономска организација радног простора (Office ергономија) **(22 часова)**
  + Ергономски дизајн производа у техници **(8 часова)**
  + Развој и дизајн производа применом рачунара **(20 часова)**

Приликом реализације теме физиолошка антропологија и антропометрија ослонити се на знања ученика из биологије (основна школа) и физичког васпитања. Пожељно је да се у корелацији са наставом физичког васпитања изврше нека основна антропометријска мерења користећи инструменте које школа поседује: вага (мерење масе), антропометар (мерење уздужних димензија човека), центиме- тарска врпца (метар), угломер (мерење нагиба рамена), палвиметар (мерење попречних димензија човека), кафалометар (мерење мањих распона на глави), калипер (мерење дебљине набора коже). Користити инструменте којима школа располаже. Наставник треба најпре да дозволи ученицима да сами донесу закључке како пол, године, старост, етничка припадност, социоекономски статус или доба дана утичу на антропометријске карактеристике, а потом да допуни закључке ученике.

При реализацији теме биомеханика, поред теоријског објашњења, наставник треба практично да покаже типове покрета у зглобу (флексија, екстензија, абдукција, адукција, ротација, пронација, супинација), као и утицај положаја терета који се носи на оптерећење кичме (дати ученицима да држе неки терет мењајући хоризонтално растојање од терета до кичме). Ученицима практично демонстрирати неутралне и нефизиолошке положаје ручног зглоба, врата, лакта и рамена како би ученицима било јасно зашто је битан положај елемена- та у радном окружењу оператера и како би сами проценили који положаји изазивају бржи замор човека и повећавају ергономски ризик.

Да би ученици схватили информационо – управљачки систем човека навести примере из машинске праксе, које све информације на конкретном радном месту оператер прима, обрађује и реализује, какве одлуке доноси и како закључује да ли су одлуке исправне. При обради чула, ослањати се на знања из биологије. При обради анализатора вида, слуха и додира, након теоријске обраде дати ученицима да обављају различите задатке мењајући при том јачину светлости, интензитет звука (на пример пустити музику и мењати јачину звука), по могућству мењати и температуру окружења. Дискутовати са ученицима који интензитети су им највише, а који најмање одговарали при обављању задатог посла. Такође, након теоријске обраде графичких екрана, одвести ученике у кабинет рачунара, укључити рачуна- ре, мењати осветљеност екрана, сјајност, контраст и боје на екрану и дискутовати са ученицима све елементе. Навести ученике да наведу примере како радно време, рад у сменама, паузе, стрес и замор утичу на човекову радну способност. Утицај замора може се показати јед- ноставном вежбом: један ученик држи лењир (30 центиметара је довољно) у вертикалном положају, а други ученик постави палац и ка- жипрст на дно лењира тако да лењир буде између палца и кажипрста. Први ученик пусти лењир, а други га хвата палцем и кажиптрстом (што брже), а затим се измери дужина лењира која је прошла испод палца и кажипрста и упише на папир. Понављањем ове вежбе (иста два ученика), дужина лењира која прође испод прстију је све већа што говори да замор смањује брзину реаговања.

Приликом реализације теме ергономски дизајн производа у техници потребно је да наставник наводи што више примера из свакод- невне праксе (облик ручице на мењачу моторних возила, облик и димензије делова столице, висине столова, положај командних табли разних машина, облик командних дугмића, висина на којој се налазе разни делови машина...).

Реализација теме Office ергономија ослања се на научено из антропометрије и биомеханике. Дати ученицима да раде исти посао у седећем и стојећем положају. При том мењати столице и столове (различити облици, димензије), висину радног пулта, мењати положаје предмета које треба да дохвате из радног положаја. Навести ученике да сами одреде оптимални положај потребних елемената у радном

окружењу. Ученике одвести у радионицу да је анализирају, предложе побољшања у погледу положаја елемената у радном окружењу, боја, осветљења, смањења буке (по могућству дозволити им да реализују предложена побољшања). То исто могу да ураде и у некој кан- целарији у школи или својој учионици. Дозволити ученицима да се осећају корисним и схвате значај ергономије. Радионица и канцела- рија у школи су идеална места за демонстрацију радних зона.

Дефинисање радом узрокованих мишићно – скелетних поремећаја реализовати у корелацији са часовима физичког васпитања.

Циљ овог предмета јесте и стицање теоријских знања, али она ће бити функционална само ако ученик може да их практично приме- ни. Из тог разлога, препорука је да се настава реализује кроз што више примера из праксе и из искуства самих ученика.

Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Антропометријска мерења
2. Типови покрета у зглобу на моделу човека
3. Утицај положаја терета који се носи на оптерећење кичме
4. Утицај осветљености, сјајности, контраста, угаоне димензије визуелних знакова
5. Утицај нивоа јачине звука
6. Утицај замора на брзину реаговања
7. Оптимални положај потребних елемената у радном окружењу
8. Примена рачунара за израду цртежа и реализацију прорачуна
9. Примена рачунара за спровођење симулација (транслација и ротација)
10. Примена рачунара за спровођење симулација (дејство оптерећења, утицај температура, вибрација и сл. на конструкцију).

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђач- ких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика ко- ристи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: ТЕОРИЈА ФОРМЕ

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I I | - | 70 | - | 60 | - | 130 |

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* + Стицање функционалних знања о ликовним законитостима
  + Развијање визуелног опажања и естетских критеријума
  + Оспособљавање ученика да стечена знања и вештине примењују у настави других предмета, свакодневном животу, даљем школо- вању и будућем занимању

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: први

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Светлост, облик, простор | 20 |
| 2. | Елементи композиције | 30 |
| 3. | Принципи компоновања | 20 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Светлост, облик, простор** | * Користи разноврсне цртачке и сликарске технике, материјале и прибор * Уочава и развија осећај за светлост, облик и простор * Развије и унапреди опажајне способности, координацију ока и руке, естетске критеријуме и самосталност у раду * Примењује ликовне законитости у раду * Формира стваралачко мишљење и визуелно опажање и памћење * Негује индивидуални ликовни израз * повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима * стекне навику да прати уметничке манифестације путем различитих медија, да посећује изложбе, музеје, легате | * Светлост и опажање облика * опажање разлика у видном пољу * квалитети визуелних осећаја * контраст као услов опажања облика * присуство и дејство светлости као услов за изазивање визуелног осећаја * Простор и компоновање * општи појам композиције као целине у простору * дводимензионални простор * раван као простор компоновања * стварање јединства равни и елеменатакомпозиције * тродимензионални простор * обликована маса или волумен у простору * спајање површина и одређивање тродимензионалног облика * организација и јединство пластичних вредности |
| **Елементи композиције** | * Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима * Примењује елементе композиције у раду * Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме * Истражује и експериментише сликарским материјалима * Негује индивидуалан ликовни израз * Оспособљен је за вредновање и самовредновање радова * повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима | * Линија * линија као траг или црта * линија као вредност која описује и тумачи облик и као граница површине * линија као ивица чврстог волумена масе * психолошко дејство линије * линија као пластична и рељефна појава у простору * Смер * смер као средство оријентације и положаја облика у простору * психолошко дејство смера и ритам у композицији (вертикални, хоризонтални и дијагонални смер) * Облик * природа и њени облици * илузија облика и стварни облик * карактер и врсте облика * основни површински облици и основни тродимензионални облици * неправилни и сложени облици * груписање облика у равни и простору * јединство истих, сличних или различитих облика * Величина * односи величина у простору * пропорције и одређивање сразмере у простору * упоређивање величина * правоугаоник златног пресека * златни пресек и златни рез * Текстура * текстуралне вредности површине и облика * материјал и врсте материјала * карактер и врсте текстуре * симулирање и вештачко извођење текстуре и природна текстура * Валер * валер као количина светлости у току једне боје * валерски односи, валерски кључеви и њихово осећајно значење * организација и контрола валерских вредности * Боја * боја као физичко својство светлости, квалитативне и квантитативне вредности светла * спектар * класификација боја, ахроматско и хроматско * квалитети боје (тон, интензитет, валер), мешање боја – аудитивно и суптрактивно * контрасти боја и хармоније боја; асоцијативна вредност и психолошко дејство боје * однос боја у простору |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Принципи компоновања** | * Примењује принципе компоновања у самосталном раду * Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима * Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме * Формира естетске критеријуме и оспособљен је за самосталну анализу уметничких дела и сопствених радова * Истражује и експериментише сликарским материјалима * повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима | * Принципи компоновања као законитости просторних односа * Односи елемената у композицији и врсте ритма; сложени ритам у композицији * Повезаност и зависност елемента и принципа компоновања * Репетиција * репетиција као понављање истих вредности * алтернација и наизменично понављање * Градација * градација као ритам поступности * повезивање супротности међу вредностима * Хармонија * сродност међу вредностима * комбиновање ликовних елемената, сродних по једној или више особина * хармонија сличности, функције и симбола * Контраст * контраст као однос супротности међу вредностима * снага и визуелна привлачност супротности * Јединство * статично и динамично јединство * јединство истоветности и разноликости * јединство идеје и јединство стила * Доминанта * доминанта као однос главног наглашавајућег или преовлађујућег елемента у композицији (доминанта смера, боје и величине) * доминанта и јединство * Равнотежа * појам равнотеже у животу, природи и простору * симетрична и асиметрична равнотежа; динамичан и статичан однос равнотеже ликовних вредности * равнотеже и јединство * Форма и садржај * однос према предметној стварности и стваралачки процес; функција форме и израза * естетско процењивање и приступ ликовном делу; креативно успостављање односа елемената и оживотворење форме * кич и ликовна вредност дела; особина кича и његови спољни ефекти; однос кича и позитивне ликовне естетике |
| **Блок настава** | * Уочава и развија осећај за светлост, облик и простор * Примењује елементе композиције у раду * Примењује принципе компоновања у самосталном раду * Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима * Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме * Формира естетске критеријуме и оспособљен је за самосталну анализу уметничких дела и сопствених радова * Истражује и експериментише сликарским материјалима * повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима | * Реализациаја успешних скица насталих у току редовне наставе * Примена принципа теорије форме кроз израду скица унифицираних делова у машинству уз поштовање ергономских правила * Примена принципа теорије форме кроз израду скица различитих врста амбалаже, елемената рачунарске опреме, делова спортских реквизита и сл. уз поштовање ергономских правила |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује у специјализованој учионици кроз вежбе. Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби. Препорука је да часови буду реализовани у блоку од 3 часа недељно, због одржања континуитета у решавању ликовних проблема.

Приликом реализације тема ослонити се на претходна знања ученика из предмета цртање, сликање и вајање, нацртна геометрије и перспектива, а пуно остварење наставног програма постиже се се уз корелацију са овим предметима.

Настава се реализује кроз вежбе, од једноставних ка сложенијим задацима. У уводу у задатак, нову тематску целину, користити ка- рактеристична дела из историје уметности као примере решења задатог проблема (репродукције). Наставник својим ангажовањем треба да усмерава ученике зависно од њихове способности и те да их подстиче на размишљање, постављање и самостално решавање задатка. По завршетку задатка неопходно је анализирати резултате, а у зависности од обима и сложености задатка наставник треба да користи индивидуалну или групну коректуру.

У реализацији вежби ученик треба да користи разноврсне ликовне технике и метеријале: графит, креон, туш, темперу, колаж техни- ку. У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естетско процењивање и самовредновање.

Блок настава треба да буде реализована у 10 термина по 6 часова, при чему се реализацију најуспешније скице, које су настале у току редовне наставе, а препоручују се и посете музејима, галеријама и легатима и праћење савремених ликовних тенденција.

Препорука је да се приликом израде скица унифицираних делова у машинству уз поштовање ергономских правила користе ученику опште познати предмети као што су: елементи рачунарске опреме, ручни алати у машинству, све врсте ручица (ручка мењача, ручица на вратима аутомобила,...). Подстицати креативност и машту код ученика при избору предмета обликовања.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају на основу самосталних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: МАШИНСТВО И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Разумевање утицаја машинске индустрије на животну средину
* Упознавање са појмовима буке и отпада као извора загађења животне средине
* У познавање са обновљивим изворима енергије
* Упознавање са обновљивим развојем у контексту заштите животне средине
* Развијање свести о одрживом развоју као темељу сигурности, стабилности и здравља.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Машинска постројења и загађење животне средине** | * дефинише појам машинског постројења * наведе врсте машинских постројења * објасни како поједина машинска постројења делују на животну средину у току свог рада * наведе која су машинска постројења највећи загађивачи животне средине * наведе врсте загађења проузроковане радом машинских постројења | * Машинско постројење * Врсте машинских постројења * Утицај машинских постројења на животну средину * Загађења животне средине изазвана радом машинских постројења (загађење ваздуха, загађење вода, загађење земљишта, радиоактивно загађење) |
| **Отпади, бука и животно окружење** | * наведе врсте отпада у машинској индустрији * објасни утицај отпада на животну средину * објасни појам буке као загађивача животне средине * наведе дозвољени ниво буке * објасни начине заштите од буке | * Отпад у машинској индустрији * Животна средина и отпад * Бука као загађивача животне средине * Заштита од буке |
| **Обновљиви извори енергије** | * објасни појам: обновљиви извор енергије * објасни значај коришћења обновљивих извора енергије * познаје принцип коришћења соларне енергије * објасни начин коришћења енергије ветра * наведе могућности примене енергије из околине * објасни начин рада топлотне пумпе * објасни примену малих хидроелектрана, њихов значај и еколошки утицај на окружење | * Соларна енергија * Енергија ветра * Енергија биомасе * Енергија водоника * Енергија из околине * Геотермална енергија * Хидроенергија |
| **Одрживи развој** | * објасни значење појма одрживи развој у контексту заштите животне средине * препозна проблеме и перспективе заштите животне средине које су кључне за одрживи развој * објасни појам одрживог управљања машинским постројењем * објасни могућности одрживог управљања отпадом * наведе начине одлагања отпада * објасни појам рециклаже * објасни појам: индустрија 4.0 * објасни утицај нових технологија на одрживи развој | * Појам одрживог развоја * Заштита животне средине и одрживи развој * Одрживо управљање машинским постројењем * Одрживо управљање отпадом * Одлагање отпада * Рециклажа * Одрживи развој и индустрија 4.0 * Одрживи развој и нове технологије |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по тема- ма је следећи:

* + Машинска постројења и загађење животне средине (**18 часова**)
  + Отпади, бука и животно окружење **(12 часова)**
  + Обновљиви извори енергије **(22 часова)**
  + Одрживи развој **(18 часова).**

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике, хемије, биологије, екологије и заштите животне средине. Препорука је да се наводе примери из праксе са посебним акцентом на загађење животне средине индустријским отпадом. Наставник упознаје ученике са темама и садржајима, подстиче њихово интересовање за проучавање и ангажовани приступ у решавању проблема одрживог развоја, неговање исправних вредности и навика континуирано прати и вреднује развој критичког и креативног мишљења, ниво знања, способности и вештине, ниво спровођења активности и развој васпитних компонената као што су уверења, ставови, понаша- ње, одговорност и др.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад. Такође, препорука је примена пројектне наставе, а неке од тема могу бити: рециклажа отпадног материјала у индустрији; одрживи развој и индустрија 4.0.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђач- ких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика ко- ристи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: КОМПЈУТЕРСКА ГРАФИКА

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 0 | 105 | 0 | 0 | 105 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Оспособљавање ученика за разумевање и коришћење могућности представљања геометријских модела помоћу рачунара;
* Овладавање принципима организације CAD софтвера и увежбавање њиховог коришћења;
* Припрема за даље образовање из области моделирања машинских делова и склопова и методике конструисања;
* Примена знања из техничког цртања на графичким задацима уз коришћење рачунара.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Кориснички interface програма – радно окружење** | * покрене програм * објасни радно окружење * промени боју радне површине * минимизира прозор, смањи и повећа прозор * направи свој избор палета * изврши селекцију/деселекцију функцијских тастера у оквиру статусне линије * објасни облике курсора у подручју радне области и изван радног простора * објасни функцију сваког тастера миша понаособ * наведе неке од основних команди (New, Open, Save, Save As, Undo, Redo, Plot, Properties...) * наведе начине задавања команди, завршавање, прекидање, поништавање или враћање команде | * Основни елементи радног окружење: * насловна линија * линија падајућих менија * радна површина * палете са командама * статусна линија * командна линија * хоризонтални и вертикални клизач * координатни систем * приказ координата * курсор * уређаји за комуникацију корисник -рачунар (тастатура, миш) * Основне команде |
| **Подешавање радних параметара цртежа, команде за контролу приказа** | * изврши избор јединица за цртање (mm) * дефинише границе цртежа * активира алате Snap and Grid, Polar Tracking, OSNAP, Dynamic Input * дефинише мрежу и скоковито кретање – Snap and Grid * изврши подешавање за прецизно нишањење и везивање за објекат – Object Snap * изврши селекцију нацртаних објеката на екрану * објасни примену Grip-ovа за манипулацију над објектима (развлачење, померање, скалирање) * објасни начине стартовања команде за контролу приказа * примењује команде за контролу приказа | * Радни параметри цртежа: * јединице за цртање (mm) * границе цртежа * Snap and Grid, Polar Tracking, OSNAP, Dynamic Input * Селекције нацртаних објеката на екрану: * појединачан избор * вишеструки избор (слева-удесно и сдесна-улево) * Grip-ovi * Команде за контролу приказа: * померање цртежа без промене размере (Pan) * увећање или умањење приказа (Zoom) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цртање, команде за цртање, команде за геометријску везу нацртаних објеката** | * примењује апсолутне координате * примењује релативне координате * примењује поларне координате * примењује опцију за ортогонално цртање * користи команде за цртање * дефинише стил текста у цртежу * уноси краће текстове- Single Line Text * уноси текст у облику пасуса -Multiline Text * користи команде за геометријску везу нацртаних објеката | * Начини цртања: * посредством апсолутних координата * посредством релативних координата * посредством поларних координата * усмеравањем * Команде за цртање:   – Линија (Line), полуправа (Ray), конструкциона линија (Construction line), дупла линија (Multiline), мулти-сегментна линија (Polyline), полигон (Polygon), правоугаоник (Rectanle), лук (Arc), кружница (Circle), глатка крива линија (Spline), елипса (Ellipse), тачка (Point), регион (Region), табела (Table), шрафирање (Hatch), блокови (Make Block), инсертовање блокова (Insert Block), унос текста (Text ).   * Команде за геометријску везу нацртаних објеката:   – Подударност две тачке (Coincident), управност (Perpendicular), паралелност (Paralel), тангентност (Tangent), хоризонталност (Horizontal), вертикалност (Vertical), колинеарност (Collinear), концентричност (Concentric), спајање две криве линије са корекцијом споја (Smooth), симетричност (Symmetric), једнакост дужина (Equal), фиксирањ (Fix). |
| **Модефикација нацртаних објеката** | * користи команде за модефикацију нацртаних објеката | * Команде за модефикацију нацртаних објеката:   – Брисање (Erase), копирање (Copy Object), копирање као огледало (Mirror), паралелно копирање (Offset), вишеструко копирањ (Array), померање (Move), ротирање (Rotate), скалирањ (Skale), развлачење (Stretch), продужавање/скраћивање (Lengthen), одсецање (Trim), продужавање (Extend), прекид у тачки (Break  at Point), прекид између две тачке (Break), спајање више објеката (Join), обарање ивица (Chamfer), заобљавање ивица (Fillet), спајање кривих линија (Blend curves), „разбијање” сложених објеката (Explode). |
| **Ниво или слој – layer** | * дефинише ниво или слој – layer * објасни начине позивања команде за дефинисање нивоа или слоја   – layer-а   * креира нови layer * извржи избор текућег layer-а * промени layer нацртаног објекта * промени размере одређених типова линија – LTS | * Ниво или слој – layer * Команде у дефинисању новог layer-а:   – Укључен/искључен (On/Of), залеђен/одлеђен (Freeze/Thaw), закључан/откључан (Lock/Unlock), боја (Color), тип линије (Linetype), дебљина линије (Lineweight), начин штампања (Plotstyle), штампање/ не штампање (Plot/Don, t Plot).   * Команда за промену размере одређених типова линија – LTS |
| **Котирање** | * објасни начине позивања команде за дефинисање котног стила * подеси различите карактеристике котног стила * креира сопствени стил котирања * користи команде за котирање | * дефинисање котног стила (Dimension Style) * креирање новог стила котирања-картице: * Lines * Simbols and Arrows * Text * Fit * Primary Units * Alternate Units * Tolerances * Команде за котирање:   – -хоризонталних и вертикалних мера (Linear), косих линија (Alignet), мерење дужине лука (Arc length), дефинисање ордината (Ordinate),радиуса (Radius), креирање изломљене линије на коти полупречника (Jogged), пречника (Diametar), угла (Angular), брзо котирање (Quick Dimension), паралелно котирање (Baseline), редно котирање (Continue), дефинисање међукотних одстојања (Dimension Space), пресецање коте (Dimension Break); постављање показивача (Multileader), дефинисање толеранција (Tolerance), обележавање центра кружнице (Center mark), креирање изломљених линија на дужим котама (Jogged Linear), контрола коте (Inspection), промена положаја котног броја (Dimension Edit), измена коте (Dimension Text Edit),ажурирање котног стила (Dimension Update), |
| **Израда техничких цртежа** | * нацрта изометријски изглед предмета * креира цртеже * примењује додавање погледа * користи модификовање погледа * примењује пројекције * примењује пресеке * користи додавање детаља * котира елементе према стандардима техничког цртања * унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима * чита техничке цртеже, анализира их, дискутује, уочава грешке и исправља их * скицира и нацрта делове у пресеку * нацрта предмете који се обрађују поступцима ручне обраде на основу познатих техничких цртежа * нацрта предмете који се обрађују поступцима ручне обраде према задатим димензијама * опрема цртеже * генерише таблице(template) * модификује таблице | * Изометрија * Креирање цртежа * Додавање погледа * Пројекције * Пресеци * Модификовање погледа * Додавање детаља: * котирање * осне линије * остали помоћни елементи * модификовање помоћних елемената. * Опрема цртежа: * оквир и таблица (радионичка и склопна) * Генерисање таблице * Модификација таблице * Котирање елемената * Ознаке за толеранције * Технички цртеж предмета који се обрађују поступцима ручне обраде (стругање спољашњих површина, глодање равних површина) |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 учени-

ка. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Кориснички interface програма – радно окружење (6 часова)
  + Подешавање радних параметара цртежа, команде за контролу приказа (6 часова)
  + Цртање, команде за цртање, команде за геометријску везу нацртаних објеката (24 часа)
  + Модефикација нацртаних објеката (12 часова)
  + Ниво или слој – layer (6 часова)
  + Котирање (9 часова)
  + Израда техничких цртежа (42 часа)

У току реализације тема ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања и информатике и рачунарства. Наставник припре- ма потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба уче- ника, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: МЕХАНИЗМИ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о основним принципима кинематике и динамике механизама
* Разумевање улоге појединих типова механизама у разним машинама и уређајима
* Предвиђање померање дела механизма на основу кретања осталих његових елемената
* Развијање логичког мишљења и расуђивања и систематичности у решавању техничких проблема

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Структура механизама** | * дефинише механизам, чланове, парове, кинематске ланце * објасни степен покретљивости механизма * разликује механизме са пасивним везама и механизме са унутрашњим степеном слободе кретања * тумачи кинематску и структурну шему механизма * објасни избор механизма * наброји основне типове механизама | * Појам механизма * Чланови механизама * Кинематски парови * Својство реверзибилности нижих кинематских парова * Кинематски ланци * Степен покретљивости механизма * Механизми са пасивним везама * Механизми са унутрашњим или лажним степеном слободе кретања |
| **Полужни механизми** | * дефинише полужни механизам, његову намену, број степени слободе кретања * објасни полужни четвороугао и критеријум Grashov – а * одреди брзину карактеристичних тачака механизма задатом методом * одреди убрзања карактеристичних тачака механизма | * Појам полужног механизма, намена, број степени слободе кретања * Полужни (зглавкасти) четвороугао, критеријум Grashov – а * Клипни и кулисни механизми * Графичке методе одређивања брзина (метода тренутног пола брзина, метод брзина клизања, Euler – ова метода * Два и три бесконачно блиска положаја тачке * Графичке методе одређивања убрзања |
| **Механизми са котрљањем** | * изврши поделу механизама са котрљањем * објасни зупчасте преноснике са непокретним и покретним осама * дефинише спољашњим и унутрашњим озубљењем * деинише Willis – ов принцип * објасни диференцијални и таласни преносник | * Зупчасти преносници са непокретним и покретним осама * Планетарни преносници са спољашњим и унутрашњим озубљењем * Willis – ов принцип * Диференцијални преносници * Таласни преносник |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Брегасти механизми** | * наведе врсте брегастих механизама * изврши анализу и синтезу брегастог механизма * одреди полупречник основног круга * изврши конструкцију брегасте плоче | * Врсте брегастих механизама * Анализа брегастих механизама * Синтеза брегастих механизама * Полупречник основног круга * Конструкција профила брегасте плоче |
| **Механизми са прекидним кретањем** | * објасни принцип рада механизма са малтешким крстом и звездастом точком * анализира принцип рада корачног механизма | * Механизам са мелтешким крстом * Механизам са звездастим точком * Корачни механизам |
| **Динамика механизама** | * наведе задатке динамике механизама * анализира силе и моменте механизма * методама кинетостатике дефинише услове равнотеже сила у зглобовима | * Задаци динамике механизама * Силе и моменти (погонске и технолошке) * Кинетостатика |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици.

Препоручен број часова по темама је следећи:

* + Структура механизама (10 часова)
  + Полужни механизми (24 часова)
  + Механизми са котрљањем (10 часа)
  + Брегасти механизми (10 часова)
  + Механизми са прекидним кретањем (6 часова)
  + Динамика механизама (10 часова)

Приликом реализације тема из механизама ослањати се на стечена знања из техничке механике, физике и математике. Посебну па- жњу обратити на општу структуру механизама која је основа за разумевање функционисања типова механизама појединачно.

Посебну пажњу посветити полужним механизмима који су најједноставнији за анализу. У оквиру теме полужни механизми урадити већи број једноставнијих задатака који су повезани са примерима из праксе (на пример кретање делова мотора).

Такође за израду задатака погодни су и механизми са котрљањем. Остале механизме обрадити теоријски, анализирати кретање чланова механизама, њихову појединачну улогу у механизму као и улогу механизма у машини или уређају. При том наводити што више примера из машинске праксе.

Препорука је да ученици у току године ураде самостални пројекат у виду домаћег задатка у оквиру ког ће да осмисле и анализирају неки механизам (или унапреде постојећи механизам). Препорука је да ученици осмисле неку справу за теретану јер су то углавном спра- ве које користе различите типове механизама.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Кроз постигнућа ученика наставник вреднује и свој рад. Напредак ученика прати се у континуитету. Приликом одређивања нивоа усвојености знања (конгитивни, афективни, психомоторни), корисно је користити Блумову таксономију. Правилном проценом „дубине” усвајања знања (знање, разумевање, примена, анализа, синтеза, евалуација), наставник правилно вреднује процес наставе и учења, про- дукте учења и сопствени рад.

Сумативно оцењивати треба вршити на крају сваке реализоване теме (или у току реализације теме). Сумативне оцене се могу изве- сти из контролних или писмених радова, семинарских радова графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Дозволити ученику да врши самопроцену.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика, усмерава их на изворе учења, начине прикупљања и анализе података, наводи их да аргументовано бране своје ставове, подстиче тимски рад, уважавање различитих мишљења. Наставник анимира ученике, охрабрује, ко- ристи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Најбитније је да се ученику дозволи да изнесе своје мишљење, а затим кроз групну дискусију вршити анализу и аргументовано закључивати о исправности мишљења (увек кренути од позитивних страна изнетог мишљења ученика). Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

# Назив предмета: ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАДЕ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 102 | 0 | 0 | 0 | 102 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање основних знања о технологији машиноградње
* Стицање основних знања о обрадним системима и процесима обраде
* Стицање основних знања о обради резањем
* Стицање основних знања о обликовању деформисањем
* Стицање основних знања о изради делова од лима
* Стицање основних знања о поступцима ливења
* Стицање основних знања о обради спајањем
* Стицање основних знања о обради на компјутерски управљаним машинама алаткама
* Стицање основних знања о обради специјалним (неконвенционалним) поступцима
* Стицање основних знања о термичкој обради
* Стицање основних знања о испитивању материјала
* Стицање основних знања о заштити материјала

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

Годишњи фонд часова: Теорија: **102 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у технологију обраде** | * објасни појам технологије * објасни појам система * објасни појам обрадног система * наведе разлике између припремка, обрадка, израдка, готовог дела * објасни појам процеса у металопрерађивачкој индустрији * наведе врсту процеса у металопрерађивачкој индустрији и њихове карактеристике * наведе поделу метода обраде | * Појам технологије * Системи у машиноградњи: пословни, производни, технолошки, обрадни * Припремак, обрадак, израдак, готов део * Процеси у металопрерађивачкој индустрији: производни, технолошки и обрадни процес * Класификација поступака обликовања и обраде |
| **Техологија обраде резањем** | * објасни методе формирања површине при обради резањем * објасни начин формирања струготине и њене врсте * наведе силе и температуре резања * објасни улогу средстава за хлађење и подмазивање * објасни основне карактеристике обраде одсецањем, стругањем, рендисањем, провлачењем, глодањем, бушењем, брушењем и глачањем * наведе елементе режима обраде резањем * објасни кретања на универзалним машинама алаткама при процесу формирања струготине * наведе врсте алата * опише геометрију алата * наведе врсте помоћних прибора | * Методе формирања површине при обради резањем * Процес настајања струготине * Врсте струготине * Силе и температуре резања * Средства за хлађење и подмазивање * Обрада одсецањем, стругањем, рендисањем, провлачењем, глодањем, бушењем, брушењем и глачањем * Елементи режима обраде * Врсте кретања на универзалним машинама алаткама у циљу формирања струготине * Врсте алата и њихова геометрија * Материјали резних алата * Врсте помоћних прибора |
| **Обликовање деформисањем** | * објасни основне карактеристике обраде деформисањем * објасни разлике између еластичних и пластичних деформација * објасни дефиницију напона и поделу * објасни дијаграм зависности напон-деформација * наведе врсте пећи за загревање * објасни слободно ковање * објасни ковање у калупима, врсте калупа * наведе разлике између ковања на чекићима и пресовања * наведе врсте чекића и преса * објасни обраду истискивањем * објасни обраду ваљањем * објани израду шавних цеви * објасни израду бешавних цеви * објани обраду вучењем: израда жица и цеви | * Карактеристике обраде деформисањем * Појам и врста деформација и напона * Област еластичности и пластичности * Обрада у хладном и топлом стању * Пећи за загревање * Обрада сабијањем: ковање и пресовање * Слободно ковање * Ковање у калупима * Ковање ваљањем * Машине за ковање и пресовање: чекићи, пресе * Обрада истискивањем * Обрада ваљањем * Израда цеви * Обрада вучењем (извлачењем) |
| **Израда делова од лима** | * Наведе основне карактеристике поступака израде делова од лима * Наведе поделу поступака обликовања при изради делова од лима * Наведе поступке обраде одвајањем * Објасни поступак одсецања * Наведе облике ножева на машинским маказама * Објасни разлике између пробијања и просецања * Наведе типове алата за пробијање и просецање и њихове делове * Објасни основне карактеристике и врсте савијања * Објасни угаоно савијање * Објасни кружно савијање * Објасни основне карактеристике обраде извлачењем | * Карактеристике поступака израде делова од лима * Обрада одвајањем * Одсецање * Пробијање и просецање * Алати и машине за пробијање и просецање * Обрада савијањем * Угаоно (фазонско) савијање * Кружно савијање * Обрада извлачењем |
| **Ливење** | * Објасни поступак ливења, основне појмове * Наведе материјале за ливење * Објасни израду пешчаних калупа и језгара * Наведе ливачке алате и прибор * Објасни ручну и машинску израду калупа * Објасни све поступке ливења:   -Гравитационо ливење  -Ливење у металним калупима  -Ливење под притиском  -Центрифугално ливење  -Прецизно ливење  -Ливење у шкољкастим калупима  -Непрекидно ливење  -Ливење у вакууму   * Објасни завршне радове при ливењу * Наведе операције контроле одливака * Наведе могуће грешке на одливцима | * Основни појмови о ливењу * Својства материјала за ливење * Поступци ливења * Пешчани калупи, језгра * Ливачки алати и прибор * Ручна и машинска израда калупа * Уливни системи * Гравитационо ливење * Ливење у металним калупима * Ливење под притиском * Центрифугално ливење * Прецизно ливење * Ливење у шкољкастим калупима * Непрекидно ливење * Ливење у вакууму * Завршни радови при ливењу * Контрола и грешке на одливцима |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Обрада спајањем** | * објасни основне појмове о лемљењу * наведе поделу лемова * објасни намену топитеља * објасни методе лемљења * објасни поступак лепљења * објасни поступак спајања заваривањем * наведе поделу поступака заваривања * наведе елементе завареног споја * наведе облике жљебова * разликује врсте заварених спојева * објасни гасно заваривање * наведе гасове који се користе за гасно заваривање * објасни улогу редукционих вентила * наведе основне делове горионика за заваривање * објасни врсту пламена * објасни додатни материјал * наведе поступке гасног заваривања * објасни РЕЛ поступак заваривања * објасни стварање електричног лука * објасни улогу, врсте и означавање електрода за заваривање * објасни ТИГ поступак * објасни МИГ поступак * објасни МАГ поступак * објасни заваривање под прахом * објасни заваривање плазмом * објасни електроотпорно заваривање * наведе и објасни поступке заваривања преклопних спојева: тачкасто, шавно и брадавичасто * наведе и објасни поступке заваривања сучеоних спојева: збијањем и варничењем * објасни и наведе поступке резања метала * објасни електролучно и гасно наваривање * примењује поступке заштите на раду | * Спајање лемљењем * Врсте лемова * Топитељи * Методи лемљења:   – механичким лемилима; лемљење горионицима; електроотпорно лемљење; индукционо лемљење; лемљење у пећима; лемљење у растопљеном лему; лемљење у растопљеним солима; лемљење ултразвуком.   * Спајање метала лепљењем * Спајање заваривањем * Методи заваривања: топљењем и притиском * Основни појмови у техници заваривања * Гасно заваривање * Ручно електролучно заваривање * Заваривање ТИГ поступком * Заваривање МИГ поступком * Заваривање МАГ поступком * Заваривање под прахом * Заваривање плазмом * Електроотпорно заваривање * Резање метала * Наваривање * Заштита при заваривању |
| **Обрада на компјутерски управљаним машинама алаткама и индустријским роботима** | * објасни основне карактеристике НУМА * наведе основне елементе и нацрта структуру НУ обрадног система * објасни разлику између НУМА и обрадних центара * наброји врсте нумеричког управља * објасни намену ФПС * објасни намену и поделу специјалних машина * објасни трансфер линије * објасни развој робота * наведе примене индустријскох робота * објасни минималну конфигурацију робота * објасни завршне уређаје робота | * Нумерички управљане машине алатке * Структура НУМА * Системи нумеричког управљања * Обрадни центри * Врсте управљања * Флексибилни производни системи * Специјалне машине * Трансфер линије * Индустријски роботи |
| **Специјални (неконвенционални) поступци обраде** | * објасни примену и поделу неконвенционалних поступака обраде * објасни специјалне (неконвенционалне) поступке обраде | * Специјални поступци обраде * Електроерозивна обрада (EDM) * Електрохемијска обрада (ECM) * Ултразвучна обрада (EUS) * Обрада електронским снопом (EBM) * Обрада ласером (LBM) * Обрада плазмом (PJM) * Хемијске обраде (CM) * Обрада воденим млазом (WJM) * Обрада абразивним млазом (AJM) * Анодномеханичке обраде * Обрада у електромагнетном пољу * Електрохидрауличне обраде * Обрада експлозијом * Електромеханичке обраде * Комбиновани поступци обраде |
| **Термичка обрада** | * објасни термичку обраду * објасни разлику између термичке и хемијско-термичке обраде * објасни поступак жарења * објасни поступак нормализације * објасни поступак каљења * наведе поступке каљења * наведе средства за хлађење при термичкој обради * објасни поступак побољшања * објасни поступак отпуштања * наброји поступке хемијско-термичке обраде * објасни цементацију * објасни нитрирање * објасни цијанизирање * објасни силицирање * објасни дифузну метализацију: алитирање, борирање, хромирање * наброји опрему и уређаје за термичку обраду: за загревање, за одмашћивање, прање и хлађење делова | * Термичка обрада * Методи и поступци термичке обраде: * жарење; * нормализација; * каљење; * побољшање; * отпуштање; * Методи хемијско-термичке обраде: * цементација; * нитрирање; * цијанизирање; * силицирање; * дифузна метализација; * Опрема и уређаји за термичку обраду |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Испитивање материјала** | * објасни циљ испитивања материјала * објасни механичке и технолошке особиме материјала * објасни поступке испитивања материјала без разарања материјала * објасни поступке испитивања материјала са разарањем материјала * наведе поступке испитивања тврдоће | * Испитивање материјала * Методи испитивања * Испитивање без разарања: * визуелни преглед * испитивање пенетрантима * магнетна испитивања * испитивања ултразвуком * радиографска испитивања * Испитивање са разарањем: * површинско разарање * запреминско разарање * Хемијска испитивања * Физичка испитивања * Металографска испитивања * Механичка испитивања * Технолошко испитивања |
| **Заштита материјала** | * објасни појам корозије и како настаје * наведе најважније облике корозије * наведе начине чишћења од свих врста нечистоћа * објасни све поступке заштите од корозије | * Корозија * Облици корозије * Припрема за заштиту од корозије * Поступци заштите од корозије: * заштита неметалним превлакама * заштита металним превлакама * заштита хемијским превлакама * заштита превлакама од пластичних маса |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Увод у технологију обраде (3 часа)
  + Технологија обраде резањем (18 часова)
  + Обликовање деформисањем (12 часова)
  + Израда делова од лима (6 часова)
  + Ливење (12 часова)
  + Обрада спајањем (21 час)
  + Обрада на НУМА и индустријским роботима (9 часова)
  + Специјални (неконвенционални) поступци обраде (6 часова)
  + Термичка обрада (6 часова)
  + Испитивање материјала (3 часа)
  + Заштита материјала (6 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из екологије и заштите животне средине, материјала, техничке меха- нике. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: MAШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ СА МЕРЕЊЕМ И КОНТРОЛОМ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| II | 70 | 35 | 0 | 0 | 105 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Оспособљавање ученика да разликују карактеристичне машинске елементе и машинске делове, познају принципе њиховог функ- ционисања и намену;
* Оспособљавање ученика да користе техничку документацију;
* Оспособљавање ученика да самостално прорачунају и димензионишу машинске делове;
* Развијање способности примене стечених знања у практичној настави;
* Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Други**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Стандардизација и толеранције** | * дефинише појам стандарда и стандардизације * објасни значај стандардизације * опише начине добијања стандардних бројева * разуме неопходност увођења толеранција * наведе примере стандарда и стандардизације из праксе * дефинише основне појмове из толеранција * упореди различите врсте и системе налегања * за задато налегање израчуна граничне мере, зазоре и/или преклопе, врсту налегања, систем налегања * користи таблицу одступања * протумачи толеранције облика и положаја * дефинише појам мерења и контроле * разликује грешке мерења * користи толеранцијска мерила * измери и контролише различитим мерним уређајима и методама, на машинским елементима: димензије, облик, положај, зазор, храпавост * наведе врсте нераздвојивих веза * објасни принцип рада компаратора * прави разлику између једноструких и вишеструких мерила * опише, наброји саставне делове и изврши мерење мерилима са нонијусом и микрометарским мерилима * објасни начин рада појединих оптичких мерила * изврши мерење и контролу углова, конуса и нагиба | * **Стандарди и стандардизација** * Појам стандарда и стандардизације * Стандардни бројеви * **Толеранције** * Циљ толеранција, основни појмови и дефиниције * Квалитет толеранције * Положај толеранцијских поља * Врсте налегања и системи налегања * Толеранције облика и положаја * **Мерење дужине маханичким, оптичким и електронским уређајима** * Појам мерења и контроле * Методе и принципи мерења * Грешке мерења * Гранична мерила * Толеранцијска мерила * **Мерење и контрола храпавости и облика и положаја** * Мерни уређаји и методе мерења храпавости * Компаратори (механички, оптички, миниметри) * Контрола одступања правости линије, равности површине, кружности, цилиндричности * Контрола паралелности, управности, саосности, положаја и симетричности * **Вишеструка мерила за дужине** * Мерила са нонијусом * Микрометарска мерила * **Оптичка мерила** * Микроскопи * Профилпројектори * Интерферометри * **Мерење и контрола углова, конуса и нагиба** * Упоредне методе * Тригонометријске методе * Гониометријске методе |
| **Раздвојиве и нераздвојиве везе** | * процени могућност примене појединих нераздвојивих веза на конкретном примеру * разликује врсте нераздвојивих спојева * компарира различите врсте нераздвојивих веза * разликује врсте раздвојивих веза * препозна различите врсте навоја * зна карактеристике појединих врста навоја * објасни намену клинова и начине њиховог постављања * препозна и разуме ознаку навоја на техничком цртежу * препозна различите врсте клинова * изврши мерење и контролисање параметара навоја | * **Нераздвојиве везе** * Заковани спојеви * Заварени спојеви * Лемљени и лепљени спојеви * **Раздвојиве везе** * Навојне везе (подела, примена, обележавање, облици завртњева и навртки, осигурање против одвртања) * Клинови (врсте, подела, намена) * **Мерење и контрола параметара навоја** * Мерење спољашњег пречника навоја * Мерење унутрашњег пречника навоја * Мерење средњег пречника навоја * Мерење и контрола корака навоја * Мерење и контрола угла и профила навоја * Контрола профила навоја |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Стандардизација и толеранције (61)
  + Раздвојиви и нераздвојиви спојеви (44)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити потребне машинске делове и елементе. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Толеранције и налегање
2. Мерење и котрола дужинских мера
3. Мерење и контрола храпавости и облика и положаја
4. Мерење и контрола углова, конуса и нагиба
5. Мерење и контрола параметара навоја.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: MAШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ СА МЕРЕЊЕМ И КОНТРОЛОМ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 34 | 34 | 0 | 0 | 68 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* функционисања и намену;
* Оспособљавање ученика да користе техничку документацију;
* Оспособљавање ученика да самостално прорачунају и димензионишу машинске делове;
* Развијање способности примене стечених знања у практичној настави;
* Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Теорија: **34** часа; Вежбе: **34 часа**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Елементи обртног кретањ**а | * прави разлику између осовина и вратила * наведе различите врсте осовина и вратила и њихову примену * разликује различите врсте рукаваца * одабере врсту рукавца на конкретном примеру * изврши поделу лежишта и лежаја * препозна и протумачи ознаку лежаја * схвата значај подмазивања лежаја и начине подмазивања * препозна приказ лежаја на техничком цртежу * наведе начине уградње лежаја и услове које при том треба задовољити * препозна основне представнике спојница * зна намену спојница * објасни начин уградње конкретне спојнице | * **Вратила и осовине** * Осовине: намена, врсте * Вратила: намена, врсте * Разлика између осовина и вратила * Рукавци * **Лежишта и лежаји** * Лежишта: својства, подела, конструкција * Врсте, својства и облици лежаја * Означавање лежаја * Подмазивање лежишта и лежаја * Начини уградње лежаја * **Спојнице** * Намена, подела, и основни представници спојница * Уградња спојница |
| **Преносници снаг**е | * препозна врсту зупчастог пара * наведе примере примене појединих врста зупчастих парова (цилиндрични, конични, пужни) * наведе основне карактеристике зупчастог преноса и њихове елементе * изврши мерење и контролу параметара зупчаника * објасни принцип рада ременог преноса * наведе примере примене ременог преноса у пракси * предложи начине спајања каиша * анализира начине затезања каиша * самостално процени која би врста преноса била најпогоднија за конкретно задати пример * објасни појам буке и вибрација, наведе њихове изворе, утицај на околину и предложи начине њиховог смањења * опише мерне уређаје и методе мерења буке и вибрација | * **Зупчасти пренос** * Својства, подела и примена зупчастих парова * Облици зупчастих парова * Основне величине облика зупца * **Мерење и контрола параметара зупчаника** * Мерење дебљине зупца и ширине међузубља * Мерење корака зубаца зупчаника * Контрола профила зубаца зупчаника * Контрола правца зубаца зупчаника * **Ланчани пренос** * Својства ланчаних парова * Врсте ланаца за пренос снаге * **Каишни и ремени пренос** * Каишни парови (начин преношења снаге, својства, подела, примена) * Ремени парови (начин преношења снаге, својства, намена, примена) * Начини спајања каиша * Затезање каишних и ремених парова * **Мерење нивоа буке и вибрација** * Бука и вибрације (извори, дејство на околину, начини смањења) * Мерни уређаји и методе мерења буке и вибрација |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Елементи обртног кретања (20)
  + Преносници снаге (48)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала и машинских еле- мената (градиво другог разреда). Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практич- ној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити потребне машинске делове и елементе. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Прорачун чврстоће вратила и осовина
2. Димензионисање вратила и осовина
3. Прорачун крутости вратила и осовина
4. Прорачун динамичке стабилности вратила и осовина
5. Мерење и контрола параметара зупчаника
6. Мерење нивоа буке и вибрација
7. Одређивање преносног односа преносника снаге

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крај сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: МОДЕЛИРАЊЕ У МАШИНСТВУ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 0 | 136 | 0 | 0 | 136 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Усвајање знања и вештина неопходних за практичну примену приликом конструисања и моделирања како елемената тако и кон- струкција;
* Оспособљавање ученика за коришћење стандардних и препоручених вредности и величина из таблица, графикона и дијаграма;
* Обједињавање знања из машинских елемената, технологије обраде и компјутерске графике.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **136 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Принципи моделирања** | * користи профилне моделе и пресечне моделе * наведе основне Boolean операције над моделима * дефинише типске форме (Feature) и њихове параметре * користи геометријске типске форме * користи типске форме за исецану надградњу * наведе технолошке типске форме * користи сложене типске форме * користи технику креирања лимених делова * разуме значај технике гнеждења (нестинг) * опише принципе савијања лима и рад пресе са гуменим јастуком * користи технику креирања патрице и матрице (mold) * самостално моделира стезни алат и прибор који се користи на CNC машинама * користи технике конверзије модела у друге формате * наведе основе параметарског моделирања | * Профилни модели (извлачење, ротација) и пресечни модели * Основне Boolean операције над моделима (унија, разлика и пресек) * Дефиниција типских форми (Feature) и њихови параметри * Геометријске типске форме: заобљена ивица (заобљена једна или више ивица, заобљена ивица константним и променљивим радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено), закошена ивица (константном променљивом дужином), танкозидни елементи (константне и променљиве дебљине зида) * Типске форме за исецану надградњу * Технолошке типске форме: рупе, отвори, ливачи и др. углови, навој и жљебови * Сложене типске форме (скуп више гeометријских и технолошких типских форми) * Дефиниција делова који настају савијањем лима и њихово развијање у 2D форму * Уклапање 2D форме у стандардне димензије полуфабриката са максималним искоришћењем (нестинг) * Моделирање алатних форми у процесима савијања лима на пресама са гуменим јастуком * Моделирање патрице и матрице у процесима бризгања пластике и пластичних епрувета * Моделира стезни прибор, радни сто, стеге и остали прибор који се користи у изради делова на CNC машинама * Конверзија модела у стандардне формате за размену типа IGS, STEP, 3D PDF, STL |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Моделирање стандардних и нестандардних елемената** | * изведе моделирање стандардних машинских делова и облика * изведе моделирање нестандардних машинских делова и облика * изведе моделирање ливених облика * изведе моделирање кованих облика * изведе моделирање калупа за ливење под притиском (MOLD- CAVITY) * изведе моделирање процеса савијања лимова (Sheet metal) | * Моделирање стандардних машинских делова * Моделирање нестандардних машинских делова * Ливени и ковани облици * Формирање шупљине калупа * MOLD –CAVITY * Процес савијања лимова * Sheet metal (пројектовање делова од лима) * Моделирање жичаних модела и површина |
| **Моделирање склопова и конструкциј**а | * изведе моделирање спајања елемената у склоп * користи базу стандардних елемената | * Принцип спајања елемената у склоп: слепљивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви, шема монтаже * Коришћење стандардних база лежајева, спојница, конструкција |
| **Блок настава** | * изведе моделирање стандардних машинских делова и облика * изведе моделирање спајања елемената у склоп * користи базу стандардних елемената | * Моделирање стандардних машинских делова * Принцип спајања елемената у склоп: слепљивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви, шема монтаже * Коришћење стандардних база лежајева, спојница, конструкција |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика. У току реализације ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената, техноло-

гије обраде. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указу- је на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Принципи моделирања (60 часова)
  + Моделирање стандардних и нестандардних елемената (50 часова)
  + Моделирање склопова и конструкција (26 часова).

Приликом реализације теме Принципи моделирања ученици треба да ураде два пројектна задатака:

1. Прорачун и моделирање једног машинског елемента (нпр. вратила)
2. Моделирање задатог машинског склопа са потпуним или делимичним прорачуном који садржи: вијке, кућиште, ротациони ма- шински елемент, неки други машински стандардни или нестандардни елемент.

Приликом реализације теме Моделирање нестандардних машинских делова ученици треба да ураде два пројектна задатака:

1. Моделирање једног нестандардног машинског елемента (нпр. одливка, откивка, отпреска)
2. Моделирање задатог алата склопа за добијање одливка који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, зупчаник (или неки други машински стандардни или нестандардни елемент).

Приликом реализације БЛОК НАСТАВЕ ученици треба да ураде два пројектна задатка:

1. Моделирање стандардног машинског дела према задатом радионичком цртежу
2. Моделирање делова склопа и њихово повезивање у склоп

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба уче- ника, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индиви- дуални рад.

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: МОДЕЛИРАЊЕ У МАШИНСТВУ

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| IV | 0 | 124 | 0 | 60 | 184 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Усвајање знања и вештина неопходних за практичну примену приликом конструисања и моделирања како елемената тако и кон- струкција;
* Оспособљавање ученика за коришћење стандардних и препоручених вредности и величина из таблица, графикона и дијаграма;
* Обједињавање знања из машинских елемената, технологије обраде и компјутерске графике.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **124 часа**; Настава у блоку: **60 часова**;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Генерисање техничке документациј**е | * формира радионички и склопни цртеж на основу модела, пресека и погледа * изврши генерисање саставнице | * Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела, пресеци и погледи * Генерисање саставнице |
| **Визуелизација** | * разуме значај визуелизације модела * користи скривене ивице и осенчени приказ * разуме фото реалистични приказ * дефинише сцену, околину, осветљење и атмосферу * користи технику анимације | * Визуелизација модела, скривене ивице, осенчени приказ * Фото реалистични приказ * Дефинисање сцене и околине * Дефинисање осветљења * Дефинисање атмосфере * Анимација |
| **Анализа и оптимизација облика модела** | * разуме структурну анализу (напонско и деформационо стање) * ради кинематску анализу * разуме значај оптимизације модела * дефинише циљеве оптимизације * дефинише ограничења и варијабилне параметре | * Структурна анализа (напонско и деформационо стање) * Кинематска анализа * Оптимизација * Дефинисање циљева оптимизације * Дефинисање ограничења * Дефинисање варијабилних параметара |
| **Израда модел**а | * изведе моделирање алата за ливење и обраду пластичним деформисањем * пројектује путању алата за обраду резањем са пратећом документацијом * модификује модел у циљу задовољења услова технологичности | * Моделирање алата за ливење и обраду пластичним деформисањем * Пројектовање путање алата за обраду резањем и пратећа документација * Модификација модела у циљу задовољења услова технологичности |
| **Монтажа** | * разуме улогу и функцију делова у склопу * растави позиције склопа * приказује сваки део у 3D | * Растављање позиција у склопу * Растављен цртеж склопа |
| **3D штампа** | * разуме улогу и значај 3D штампе * користи 3D штампач * познаје технологију 3D штампе * бира материјал за 3D штампу | * Метал 3D штампа * Пластика 3D штампа * 3D скенирање |
| **Блок настава** | * моделира алат за ливење или обраду пластичним деформисањем са припадајућим радионичким цртежима и цртежом склопа * израђује моделирани део на 3D штампачу | * Упознавање са производним програмом за обраду ливењем и пластичном деформацијом (алати, прибори, уређаји, поступак обраде) * Израда конкретног машинског дела на 3D штампачу као резултат процеса моделирања |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика. У току реализације ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената, техноло-

гије обраде. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указу- је на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Генерисање техничке документације (40 часова)
  + Визуелизација (10 часова)
  + Анализа и оптимизација облика модела (10 часова)
  + Израда модела (30 часова)
  + Монтажа (11 часова)
  + 3D штампа (23 часова)

Приликом реализације теме Генерисање техничке документације ученици треба да ураде један пројектни задатак:

1. За изабрани машински склоп потребно је урадити радионичке цртеже и цртеж склопа. Приликом реализације теме Монтажа ученици треба да ураде један пројектни задатак:

1. За изабрани машински склоп потребно је урадити растављени цртеж склопа Приликом реализације теме 3D штампа ученици треба да ураде један пројектни задатак:

1. Изабрани моделирани део потребно је урадити на 3D штампачу

Приликом реализације БЛОК НАСТАВЕ ученици треба да ураде **два пројектна задатка:**

1. Моделирати алат за ливење или обраду пластичним деформисањем са припадајућим радионичким цртежима и цртежом склопа
2. Изабрани моделирани део потребно је урадити на 3D штампачу

# 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

# Назив предмета: ОБЛИКОВАЊЕ МАШИНСКИХ ПРОИЗВОДА

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање основних стручно-теоријских знања за успешно решавање практичних задатака на пословима конструисања и обликова- ња машинских елемената и машинских конструкција- производа;
* Оспособљавање за самостално и организовано учествовање у конструктивној припреми производа;
* Повезивање знања везаних за развој производа, њихово конструисање, обликовање и дизајнирање са практичном применом у ма- шинској индустрији;
* Развијање смисла за тачност, прецизност и естетски изглед.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Четврти**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ТЕМ**А | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Конструисања** | * Објасни појам конструисања * Опише животни циклус производа * Објасни листу захтева * Разликује елементарне од парцијалних функција * Изврши избор извршиоца елементарних функција * Формира техничке и економске критеријуме * Формира варијантна решења * Изврши избор компромисног решења * Објасни врсте конструкције * Наведе факторе који утичу на облик производа | * Појам конструисања * Развој производа од идеје до репарације и рециклаже * Фазе процеса конструисања: * Дефинисање пројектног задатка * Конципирање техничког решења * Разрада техничког решења * Комплетирање техничке документације * Врсте конструкција: * Нове конструкције * Варијантне констукције * Прилагођене конструкције * Поновљене конструкције * Обликовање производа |
| **Типизација, унификација и стандардизација у процесу конструисања** | * Разликује унифициране од типизираних делова * Објасни поступак формирања типизираних делова * Објасни Кошијев закон сличности * Изведе фактор пораста за оптерећење * Објасни значај стандардизације у процесу конструисања | * Типизација * Унификација * Стандардизација * Стандардни бројеви * Геометријска сличност димензија и облика |
| **Толеранције, налегања и мерни ланци у процесу конструисања** | * Објасни критеријуме за избор квалитета толеранције * Анализира утицај температуре на налегање машинских делова израђени од различитих материјала * Објасни избор система налегања * Објасни зависност толеранција дужинских мера и толеранција облика и положаја * Објасни зависност толеранција дужинских мера и толеранција храпавости површина * Формира линијски мерни ланац * Разликује резултујућу меру од толерисане мере * Одреди одступања резултујуће мере | * Толеранције у конструисању * Избор толеранција и налегања са аспекта функције, монтаже, израде, мерења, контроле и економсоког аспекта * Утицај температуре на налегање * Толеранције облика и положаја * Толеранције храпавости * Линијски мерни ланац * Резултујућа мера |
| **Конструисање са аспекта чврстоће и радног века** | * Одреди критични напон машинског дела у статичким условима за еластопластичне и висококвалитетне материјале * Прикаже Смитов дијаграм машинског дела * Одреди критични напон машинског дела када је σsr=const. * Одреди критични напон машинског дела када је σd=const. * Одреди критични напон машинског дела када је σa/ σsr=const. * Прикаже промену радног напона на основу фактора асиметрије   напона   * Прикаже спектар напона * Објасни претпоставке хипотеза о линеарној акумулацији оштећења * Одрди радни век машинског дела на основу спектра напона и Велерове криве за машински део | * Критични напони у статичким условима, амплитуда напона се не мења а број циклуса је мањи од 104 , * Критични напони у статичким условима, амплитуда напона се не мења а број циклуса је већи од 104 , * Смитов дијаграм * Фактор асиметрије напона * Понашање машинских делова у условима променљивих амплитуда напона * Хипотеза о линеарној акумулацији оштећења |
| **Конструисање са аспекта рационализација масе-лаке конструкциј**е | * Објасни значај лаких конструкција * Прикаже зависност трошкова од масе конструкције * Објасни поступке за добијање лаких конструкција * Анализира утицај облика попречног пресека на масу машинског дела напрегнутог на савијање * Анализира утицај облика попречног пресека на масу машинског дела напрегнутог на увијање * Објасни утицај механичких карактеристика материјала на масу | * Лаке машинске конструкције напрегнуте на затезање * Лаке машинске конструкције напрегнуте на савијање * Лаке машинске конструкције напрегнуте на увијање |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Конструисање са аспекта начина израде и монтаже** | * Наведе поступке израде машинских делова * Објасни основне утицаје на избор поступка израде машинских делова * Наведе основне мере које треба испоштовати код кованих делова * Прикаже добра и лоша конструкциона решења ливених делова * Наведе основне мере које треба испоштовати код делова обрађених скидањем струготине * Прикаже добра и лоша конструкциона решења заварених конструкција * Прикаже добра и лоша конструкциона решења са аспекта услова монтаже | * Ливени делови * Ковани делови * Делови обрађени скидањем струготине * Заварене конструкције * Монтажа делова |
| **Конструисање са аспекта поузданости** | * Прикаже функцију поузданости и функцију непоузданости * Наведе врсте отказа машинских делова * Објасни функцију густине отказа * Објасни функцију интензитета отказа * Прикаже хистограм основних показатеља поузданости на основу података о отказима машинских делова * Одреди поузданост склопа са редном везом елемената * Одреди поузданост склопа са паралелном везом елемената | * Основни показатељи поузданости * Откази * Поузданост редне везе елемената * Поузданост паралелне везе елемената |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу.

. Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Конструисања (10 часова)
  + Типизација, унификација и стандардизација у процесу конструисања (6 часова)
  + Толеранције, налегања и мерни ланци у процесу конструисања (10 часова)
  + Конструисање са аспекта чврстоће и радног века (10 часова)
  + Конструисање са аспекта рационализација масе-лаке конструкције (8 часова)
  + Конструисање са аспекта начина израде и монтаже (10 часова)
  + Конструисање са аспекта поузданости (8 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, техничке механике, материјала, технологије обраде, машинских елемената са мерењем и контролом, моделирања у машинству. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених зна- ња у пракси.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: УПРАВЉАЊЕ СИСТЕМОМ КВАЛИТЕТА

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**:

* Стицање знања о концептима управљања квалитетом.
* Стицање знања о међународним стандардима ISO 9000.
* Стицање знања о ТQМ концепту и моделима ТQМ.
* Стицање знања о алатима квалитета.
* Стицање знања о менаџмент техникама које утичу на квалитет.
* Стицање знања о националној стратегији одрживог развоја.
* Стицање знања о усклађености националне стратегије управљању отпадом са директивама ЕУ.
* Стицање знања о усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ.
* Овладавање стручном терминологијом неопходном за комуникацију у струци.

# 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** |
| **Концепт управљања квалитетом** | * препозна промене у   пословном окружењу и утицај технолошког развоја на пословање   * разликује везе између пословних функција и значај квалитета за тржишну позицију * препозна улогу и значај менаџмента у управљању квалитетом | * Концепт управљања квалитетом * Менаџмента у управљању квалитетом |
| **Међународни стандарди ISO 9000** | * препозна улогу и значај примене серије стандарда ISO 9000 * објасни опште карактеристике менаџмента квалитетом (QМS) * утврди трошкове квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом | * Међународни стандарди ISO 9000 * Карактеристике менаџмента квалитета (QМS) * Трошкови квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом |
| **Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (ТQМ)** | * препозна настанак и развој ТQМ концепта * разликује различите моделе ТQМ * упоређује јапански, амерички и европски модел ТQМ | * Концепт и модели управљања тоталним квалитетом |
| **Алати за утврђивање квалитета** | * анализира принципе управљања квалитетом (узроковање, разлагање и распознавање података) * анализира основне алате квалитета: дијаграм тока процеса, листа за прикупљање података, хистограм и парето дијаграм | * Алати за утврђивање квалитета: * дијаграм тока процеса, * листа за прикупљање података, * хистограм * парето дијаграм |
| **Менаџмент технике које утичу на квалитет** | * препозна развој нових   менаџмент техника и управљања квалитетом   * препозна модел унапређења задовољства корисника | * Менаџмент технике које утичу на квалитет * Модели унапређења задовољства корисника |
| **Систем квалитета у образовању** | * препозна улогу и значај квалитета у формалном и неформалном образовању * препозна декларацију о високом образовању (Болоњска декларација) * препозна улогу и значај увођења система квалитета у образовним организацијама | * Систем квалитета у образовању |
| **Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом** | * препозна значај националне стратегије одрживог развоја * препозна значај усклађености националне стратегије управљања отпадом са директивама ЕУ | * Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом |
| **Програм заштите потрошача** | * препознаје значај усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ | * Национални програм заштите потрошача |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

* + Концепт управљања квалитетом (4 часа)
  + Међународни стандарди ISO 9000 (4 часа)
  + Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (ТQМ) (12 часова)
  + Алати за утврђивање квалитета (12 часова)
  + Менаџмент технике које утичу на квалитет (4 часа)
  + Систем квалитета у образовању (4 часа)
  + Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом (12 часова)
  + Програм заштите потрошача (10 часова)

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, тек- стуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ПРЕДУЗЕТНИШТВО

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД: | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
| III | 0 | 62 | 0 | 0 | 62 |

1. **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 орјентацији
* Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање)
* Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме
* Мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу
* Развијање основе за континуирано учење
* Развијање одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже.

# ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Трећи**

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 иновативнност, предузимљивост и предузетништво * препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници | * Појам, развој и значај предузетништва * Профил и карактеристике успешног предузетника * Мотиви предузетника * Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција |
| **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план** | * примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја * препозна садржај и значај бизнис плана * истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност * прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију * развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања * самостално изради маркетинг плана у припреми бизнис плана * презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана | * Трагање за пословним идејама * Процена пословних могућности за нови пословни подухват * swot анализа * Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела * Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност) * Рад на терену-истраживање тржишта * Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју |
| **Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности** | * наведе особине успешног менаџера * објасни основе менаџмента услуга/производње * објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције * израчуна праг рентабилности на једноставном примеру * објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника) * увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације * користи гантограм * објасни значај информационих технологија за савремено пословање * схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга * изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности * изради и презентује организациони план за сопствену бизмис идеју * самостално сачини или попуни основну пословну документацију | * Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола) * Појам и врсте трошкова, цена коштања * Инвестиције * Преломна тачка рентабилности * Менаџмент производње -управљање производним процесом/ услугом * Управљање људским ресурсима * Управљање временом * Инжењеринг вредности * Информационе технологије у пословању * Правни аспект покретања бизниса |
| **Економија пословања, финасијски план** | * састави биланс стања на најједноставнијем примеру * састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру * направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране   на најједноставнијем примеру   * наведе могуће начине финансирања сопствене делатности * се информише у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса * идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа * састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника * презентује финансијски план за своју бизнис идеју | * Биланс стања * Биланс успеха * Биланс токова готовине (cash flow) * Извори финансирања * Институције и инфраструктура за подршку предузетништву * Припрема и презентација финансијског плана |
| **Ученички пројект-презентација пословног плана** | * самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана * изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју * презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво | * Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју * Презентација појединачних/групних бизнис планова и дискусија |

# УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у учионици. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препору- чени број часова по темама је следећи:

* + Предузетништво и предузетник (4 часа)
  + Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (12 часова)
  + Управљање и организација (24 часова)
  + Економија пословања (12 часова)
  + Ученички пројекат – презентација пословног плана (10 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, пројектовања технолошких система. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјал- них и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илу- стративне методе, методе пројектног задатка. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

Приликом реализације теме **Предузетништво и предузетник** дати пример успешног предузетника и/или позвати на час госта – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима или посета успешном предузетнику. У оквиру теме **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план к**ористити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Ученици се дела на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Пожељно је организовати посету малим предузећима где ће се ученици ин- формисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту. Препоручене садржаје теме **Управљање и организација** ученик савладава на једноставним примерима уз помоћ наставника. Приликом реализације теме **Економија пословања, финасијски план**

користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања. Користити најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова. Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе. Препорука је да при оства- ривању теме **Ученички пројект-презентација пословног плана** позвати на јавни час успешног предузетника, представнике школе, локалне самоуправе и банака за процену реалности и иновативности бизнис плана. Према могућности наградити најбоље радове. У пре- зентацији користити сва расположива средства за визуализацију а посебно презентацију у power point-у.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода, мини предавања), методе де- монстрације, текстуално-илустративне методе, методе симулације и студије случаја. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

Давати упутстава ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација [(www](http://www/). apr.gov.rs. , [www.sme.gov.](http://www.sme.gov/) rs. и други). Предлаже се посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.).

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ПРАКТИЧНА НАСТАВА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 0 | 0 | 204 | 30 | 0 | 234 |
| IV | 0 | 0 | 186 | 30 | 0 | 216 |

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

* Стицање основних знања и вештина из области дизајнирања у машинству

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: трећи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Дизајн унифицираних и типизираних делова у машинству и елемената рачунарске опреме | 117 |
| 2. | Унапређење постојећег дизајна производа | 87 |
| 3. | БЛОК НАСТАВА | 30 |

**Разред: четврти**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | **Дизајн и моделирање унифицираних делова и склопова у машинству** | 66 |
| 2. | **Моделирање дизајнираних делова и склопова у машинству** | 120 |
| 3. | **БЛОК НАСТАВА Израда прототипа применом 3D штампе** | 30 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  **По завршетку модула ученик ће бити у стањуда:** | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Дизајн унифицираних и типизираних делова у машинству и елемената рачунарске опреме** | * Развија идеју о новом производу * Прикаже идеју помоћу скице у складу са естетском компонентом дизајна * Примени правила ергономије * Изабере потребан материјал у складу са функцијом производа * Изабере потребан материјал у складу са еколошким захтевима * Изради технички цртеж помоћу рачунара * Објасни функционалност производа * Изради техничко-технолошку документацију * Примени мере заштите на раду | * Приказ унифицираних машинских делова * Приказ типизираних машинских делова * Рачунарска опрема и типична дизајнерска решења * Развој идеје * Приказ идеје помоћу скице * Tехничко функционалнa компонента дизајна * Eстетскa компонента дизајна * Eргономскa компонента дизајна * Еколошка компонента дизајна * Техничко-технолошка документација * Мере заштите на раду |
| **Унапређење постојећег дизајна производа** | * Анализира дизајн и функционално-техничке карактеристике постојећег производа * Предложи елементе дизајна које треба унапредити у складу са естетским, техничко-функционалним, ергономским и еколошким компонентама дизајна * Изради скицу унапређеног дизајна производа * Изради технички цртеж помоћу рачунара * Изради техничко-технолошку документацију * Примени мере заштите на раду | * Детаљни приказ дизајна * Анализа техничко-функционалне компоненте дизајна * Анализа естетске компоненте дизајна * Анализа ергономске компоненте дизајна * Анализа еколошке компоненте дизајна * Скица унапређеног дизајна производа * Технички цртеж унапређеног дизајна производа * Техничко-технолошка документација * Мере заштите на раду |
| **БЛОК НАСТАВА** | * Развија идеју * Израђује скицу амбалаже * Бира рециклирани материјал * Примењује естетске, техничко-функционалне, ергономске и еколошке компоненте дизајна амбалаже * Изради технички цртеж помоћу рачунара * Изради техничко-технолошку документацију * Примени мере заштите на раду | * Амбалажа и типична дизајнерска решења амбалаже * Дизајн амбалаже применом рециклираног материјала * Мере заштите на раду |
| **Дизајн и моделирање унифицираних делова и склопова у машинству** | * Развија идеју о новом производу * Прикаже идеју помоћу скице * Примени правила ергономије * Изабере потребан материјал у складу са функцијом производа * Изабере потребан материјал у складу са еколошким захтевима * Изради 3D модел помоћу рачунара * Изради технички цртеж помоћу рачунара * Објасни функционалност производа * Изврши симулацију напонског стања * Изради техничко-технолошку документацију * Примени мере заштите на раду | * Разрађивање техничко функционалне компоненте конструцијских решења дизајна * Разрађивање естетске, еколошке и ергономске компоненте дизајна * Израда 3D модела унифицираних делова и склопова у машинству * Симулација напонског стања * Мере заштите на раду |
| **Моделирање дизајнираних делова и склопова у машинству** | * Анализира постојећи дизајнирани део или склоп * Предлаже унапређење постојећег дизајнираног дела или склопа * Изради 3D модел (делова и склопа) помоћу рачунара * Симулира кретање покретних делова склопа (кинематика механизма) помоћу рачунара * Изврши кинематску анализу * Анализира резултате симулације * Изврши днамички прорачун * Изврши симулацију напонског стања са аспекта чврстоће и радног века применом програма за 3D моделирање * Доноси и примењује мере у циљу унапређења функције производа * Примени мере заштите на раду | * Израда 3D модела помоћу рачунара * Кинематска анализа * Динамички прорачун * Симулација напонског стања са аспекта чврстоће * Симулација напонског стања са аспекта радног века * Мере заштите на раду |
| **БЛОК НАСТАВА**  **Израда прототипа применом 3D штампе** | * Разуме улогу и значај 3D штампе * Познаје технологију 3D штампе * Бира материјал за 3D штампу * Користи 3D штампач * Примени мере заштите на раду | * Метал 3D штампа * Пластика 3D штампа * 3D скенирање * Мере заштите на раду |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз практичну наставу у школској радионици, производном погону. Приликом остваривања програма одеље-

ње се дели на групе до 10 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, екологије и заштите животне средине, мате- ријала, механике, машинских елемената, цртања, сликања и вајања, теорије форме, моделирања у машинству, обликовања машинских производа.

Наставник припрема потребне елементе за рад (цртежи, модели, макете, техничко технолошка документација), демонстрира рад, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду.

Наставник дефинише проблем који је практично орјентисан, подстиче креативно размишљање ученика, активира пасивне ученике, ствара лагодну и позитивну атмосферу, охрабрује ученике да опуштено, без предрасуда предлажу идеје и акције. Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне ме- тоде, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контрол- них или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.

# Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ

**Назив предмета: ИСТОРИЈА ДИЗАЈНА 1**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | - | - | - | - | 68/62 |

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* + Стицање знања о најважнијим феноменима из историје дизајна
  + Стицање oсновних знања о историјским покретима и стиловима дизајна
  + Упознавање са карактеристичним производима и условима њиховог настанка
  + Формирање критичког мишљења и естетских критеријума уз свеобухватно сагледавање феномена дизајна и његових различитих видова

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: трећи/четврти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Увод у дизајн | 6 |
| 2. | Индустријализација | 6 |
| 3. | Покрет уметност и занати | 8/6 |
| 4. | Ар нуво | 20/18 |
| 5. | Рат и пропаганда | 8 |
| 6. | Револуција и авангарда | 20/18 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛ**А | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Увод у дизајн** | * Разуме појмове уметности и дизајна * Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и културном контексту * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове | * Појам уметности * области уметности * однос уметности и друштва * однос уметности и природе * Појам дизајна * области дизајна * приципи дизајна * Различити типови производње и њихов утицај на дизајн   – занатска производња   * мануфактурна производња * индустријска производња |
| **Индустријализација** | * Разуме феномен индустријализације и њен утицај на дизајн * Распознаје карактеристичне појаве у дизајну тога периода и зна да наброји значајне протагонисте * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове | * Историјске околности * Светске изложбе * Кристална палата * Ајфелова кула * Браћа Тонет |
| **Покрет уметност и занати** | * Разуме околности настанка реформаторског покрета и његов утицај на дизајн * Распознаје карактеристичне појаве у дизајну тог периода и зна да наброји значајне протагонисте * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове | * Реформаторски покрети – глобалне економске кризе 1873.   – покрети за комерцијализацију уметности   * Стилске карактеристике * Вилијам Морис * Артс енд крафтс покрет * Црвена кућа * Артур Макмурдо |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ар нуво** | * Разликује и препознаје естетске и визуелне карактеристике стила ар нуво * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора стила ар нуво * Разуме повезаност дизајна и друштвених збивања * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Развија визуелно опажање | * Историјске и стилске карактеристике * Стакло, керамика, витраж   – Емил Гале, Браћа Даум, Тифани, Карл Кепинг, Пол Гоген, Александар Шерпантје   * Архитектура * Антони Гауди * ВикторХорта * Хектор Гимар * Шкотска почетком 90-тих година 19. века * Чарс Рени Мекинтош * Сестре Маргарет и Френсис Мекдоналд * Плакат ар нуво * Хенри Тулуз Лотрек * Алфонс Муха * Ар нуво у Италији, САД и Енглеској * Едвард Пенфилд * Вил Бредли * Обри Бирдсли * Браћа Багарстаф * Сецесија * Јозеф Марија Олбрих * Јозеф Хофман * Ото Вагнер |
| **Рат и пропаганда 1914–1920.** | * Уочава и разуме промене у дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и културном контексту * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора ратног периода * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Развија визуелно опажање | * Историјске околности   – Плакат, знакови и симболи   * Немачки плакат   – Лучијан Бернард, Ерд, Гипкинс, Лудвиг Холвајн   * Велика Британија и САД   Лорд Киченер, Џејмс Монтгомери Флег, Френк Бренгвин |
| **Револуција и авангарда** | * Уочава и разуме промене у друштвеном и културном контексту периода револуција * Разуме и интерпретира идеје, принципе, концепт и особености покрета дадаизам, конструктивизам, Де Стајл, Баухаус и начин изражавања релевантних аутора * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна * Развија визуелно опажање | * Историјске околности * Дада   Идеја, концепт, начин изражавања  Ханс Арп, Сифи Таубер Арп, Марсел Јанцо, Маркс Ернст, Раул Хаусман, Јоханес Бадер, Георг Грос, Џон Хирфилд, Курт Швитерс, Марсел Дишан   * Конструктивизам * основне тежње * Кубофутуризам * Супрематизам * Александар Архипенко, Наталија Гончарова, Љубов Попова, Александар Родченко, Варвара Степанова, Казимир Маљевич, Ел Лисицки, Владимир Татлин, Наум Габо, Иван Леонидов, Браћа Веснин, Константин Мељников, Иља Голосов * Де стајл (1917–1931)   – принципи неопластицизма , Пит Мондријан, Тео ван Десбург, Херит Ритфелд, Роберт ван Хоф, Вилем Маринус Дудок   * Баухаус (1919–1933) * идеја, циљ, делатност * Валтер Гропијус, Василиј Кандински, Паул Кле, Лајонел Фајнингер, Георг Муха, Оскар Шлемер, Ласло Мохољи Нађ, Ханес Мајер, Лудвиг Мис ван дер Рое, Јоханес Итен, Наум Габо |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује у учионици кроз теоријску наставу.

Приликом реализације наставе повезати претходна знања ученика из предмета историја, теорија форме, цртање, сликање и вајање, а приликом планирања градива сарађивати са наставницима ових предмета.

Настава захтева стално коришћење репродукција, филмова, припремљених презентација, како приликом упознавања са новим тема- ма тако и приликом утврђивања градива. Препоручују се посете музејима и галеријама.

У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естетско процењивање. Инсистирати на стручној ликовној терми- нологији и појмовима.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају на основу усменог одговарања, контролних радова, тестова знања, самосталних истраживачких радова ученика.

У формативном вредновању наставник треба да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика кори- сти да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: ИСТОРИЈА ДИЗАЈНА 2

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 62 | - | - | - | - | 62 |

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* + Стицање знања о најважнијим феноменима из историје дизајна
  + Стицање oсновних знања о историјским покретима и стиловима дизајна
  + Упознавање са карактеристичним производима и условима њиховог настанка
  + Формирање критичког мишљења и естетских критеријума уз свеобухватно сагледавање феномена дизајна и његових различитих видова

# Разред: четврти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Арт деко 1914–1940. | 10 |
| 2. | Послератне тенденције у дизајну 1945–1960. | 12 |
| 3. | Нови функционализам | 12 |
| 4. | Експеримент и антидизајн 1965–01976. | 12 |
| 5. | Постмодернизам | 16 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| **Арт деко 1914–1940.** | * Разуме и уочава карактеристике стила арт деко * Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и   културном контексту   * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора арт деко стила * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна | * Француска 1914–1940. * карактеристике стила, мотиви * Емил Жак Рулман, Луис Суе и Андре Маре, Едгар Брант, Пјер Пату, Антоан Бурдел, Жан Теодор Дупа, Рене Лалик, Жан Пруве, Ајлин Греј, Екарт Магесиус * САД 1925–1940. * проналазак нових материјала * масовна производња * Ли Лори, Рејмонд Худ, Вилијам ван Ален * модеран индустријски дизајн * Волтер Дорвин Тиг, Норма Бел Гедес, Рејмонд Лови * аеродинамични дизајн |
| **Послератне тенденције у дизајну 1945–1960.** | * Разуме и уочава карактеристике органског стила у дизајну * Схвата утицај нових материјала на развој дизајна * Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и   културном контексту   * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора послератног периода * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна | * Органски стил * Хари Бертоја, Еро Саринен, Чарлс и Реј Ејмс, Френк Лојд, Исаму Ногучи * полиестер, алуминијум, шпер плоча * индустрија аутомобила Рејмонд Леви * Сол Бас * Италија * „италијански стил” * производња техничке робе * фирма Картел * Карло Молини, Освалдо Борсани, Ђио Понти, Марчело Ницони, Акиле Кастиљони |
| **Нови функционализам** | * Разуме идеје неофункционализма * Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и   културном контексту   * Схвата утицај нових вештачких материјала на развој дизајна * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора неофункционализма * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна | * Немачка * обнова Баухауса и немачког Веркбунда * идеје неофункционализма * академија за дизајн у Улму * Ханс Гугелот, Херберт Хирхе, Дитер Рамс, Вилхелм Вагенфелд, Томас Малдонадо * Скандинавски стил * карактеристике стила * Арне Јакобсен, Поул Хенингсен, Поул Кирхолм, Варнер Пантон * Италија – Бел дизајн 1958–1968 * нови материјали – полипропилен, полиуретан, полистирен * концепт дизајна * фирме Оливети и Фијат * дизајнер саветник * Еторе Сотсас, Марко Занусо, Марко Белини * теоретичари дизајна – Дорфлес, Арган, Еко * проналазак нових материјала * Ана Кастели Феријери |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Експеримент и антидизајн 1965–1976.** | * Разуме појам алтернативног дизајна, рециклаже и утопије у дизајну * Препознаје утицај поп културе и научних истраживања свемира на дизајн * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора антидизајна * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна | * Криза функционализма * Алтернативни дизајн * критика дизајна * Јохен Грос и група Десин- пројекат рециклирања * Инго Маурер * Поп култура и утопија * поп арт и потрошачко друштво * Рој Лихтенштајн, Клаус Олденбург, Енди Ворхол * синтетички материјали * Карла Сколари, Донато ДʼУрбино, Паоло Ломаци, Џонатан де Пас * истраживања свемира * утопија * Гвидо Дроко, Франко Мело, Џо Колумбо * радикални дизајн * Пиеро Гати, Гранко Теодоро, Чезаре Паолини * радикални антидизајн група Архизум, група Струм |
| **Постмодернизам** | * Разуме особености архитектуре и дизајна у постмодернизму * Препознаје карактеристике националних стилова у постмодернизму * Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора постмодернизма * Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове * Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна | * Архитектура   – Мајкл Грејвс,Ханс Холејн, Алдо Роси, Роберт Криер, Роберт Вентури, Чарс Мур, Џејмс Стерлинг, Филип Џонсон, Хелмут Јан, Рикардо Бофиљ, Готфид Бем   * Италија   – редизајн, група Алхемија и Мемфис   * Нови дизајн   – карактеристике   * Немачка   – групе: Лост Фурнитур, Пентагон, Коктел, Гинбанде, Кунстфлуг   * Енглеска   – Рон Арад, Џаспер Морисон, Том Дихон   * Шпанија * шпанска варијанта новог дизајна * Тускетс Бланка, Клотет, Кортез, Арибалс, Хавијер Марисал * Француска * групе Немо и Тотем * Филип Старк, Оливије Ганијер, Елизабет Гаруст, Матија Бонети, Жан Пол Готје, Тијери Лекут, Андре Путман, Кристијан Гавоал, Андре Дубеј, Мари-Кристин Дорнер * Дизајн и технологија – деведесете * хајтек дизајн * минијатуризација * дизајн рачунара * дизајн и маркетинг |

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

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује у учионици кроз теоријску наставу.

Приликом реализације наставе повезати претходна знања ученика из предмета историја, теорија форме, цртање, сликање и вајање, а приликом планирања градива сарађивати са наставницима ових предмета.

Настава захтева стално коришћење репродукција, филмова, припремљених презентација, како приликом упознавања са новим тема- ма тако и приликом утврђивања градива. Препоручују се посете музејима и галеријама.

У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естетско процењивање. Инсистирати на стручној ликовној терми- нологији и појмовима.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају на основу усменог одговарања, контролних радова, тестова знања, самосталних истраживачких радова ученика.

У формативном вредновању наставник треба да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика кори- сти да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

# Назив предмета: АДИТИВНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III/IV | 68/62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68/62 |

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

# ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

* Упознавање ученика са основним карактеристикама, улогом и значајем адитивних технологија

# НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА Разред: трећи/четврти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Адитивне технологије | 68/62 |

1. **НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| Адитивне технологије | * објасни појам адитивних технологија * наведе предности примене адитивних технологија * објасни израду прототипа применом адитивних технологија * објасни брзу израду алата применом адитивних технологија * објасни везу брзе производње и адитивних технологија * наведе поделу адитивних технологија * разликује врсте и карактеристике адитивних начина производње * препозна улогу и значај адитивних метода производње * наведе примену адитивних технологија кроз примере из праксе * објасни перспективу и разлоге раста примене адитивних технологија | * Адитивне технологије * Предност примене адитивних технологија * Израда прототипа и адитивне технологије * Брза израда алата и адитивне технологије * Брза производња и адитивне технологије * Подела адитивних технологија: * према облику материјала * према методи израде модела * Врсте процеса адитивне производње * Улога и значај адитивних метода производње * Адитивна производња – примери из праксе * Перспективе адитивних технологија |

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

На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Пред- мет се реализује кроз теоријску наставу у учионици. Одељење се не дели на групе.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустра- тивне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

# УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из кон- тролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање за- виси од врсте активности која се вреднује.