**I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

**за образовни профил БРАВАР - ЗАВАРИВАЧ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **I РАЗРЕД** | | | | | | | **II РАЗРЕД** | | | | | | | **III РАЗРЕД** | | | | | | | **УКУПНО** | | | | **Σ** |
| **недељно** | | | **годишње** | | | | **недељно** | | | **годишње** | | | | **недељно** | | | **годишње** | | | | **годишње** | | | |
| **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** |
| **Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ** | | **5** | **6** | **6** | **175** | **210** | **210** | **60** | **4** | **4** | **12** | **140** | **140** | **420** | **60** |  | **5** | **18** |  | **155** | **558** | **90** | **315** | **505** | **1188** | **210** | **2218** |
| 1 | Техничко цртање |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  | **105** |
| 2 | Машински материјали | **2** |  |  | **70** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **70** |  |  |  | **70** |
| 3 | Техничка механика | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  |  | **105** |
| 4 | Машински елементи |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  |  | **105** |
| 5 | Основе електротехнике са електроником |  |  |  |  |  |  |  | **1** | **1** |  | **35** | **35** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **35** | **35** |  |  | **70** |
| 6 | Технологија браварских радова |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  | **105** |
| 7 | Основе браварских радова |  |  | **6** |  |  | **210** | **60** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **210** | **60** | **270** |
| 8 | Технологија металних конструкција и процесне опреме |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  | **105** |
| 9 | Металне конструкције и процесна опрема |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **12** |  |  | **420** | **60** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **420** | **60** | **480** |
| 10 | Технологија заварених конструкција |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **93** |  |  |  | **93** |  |  | **93** |
| 11 | Заварене конструкције |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **18** |  |  | **558** | **90** |  |  | **558** | **90** | **648** |
| 12 | Предузетништво |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **62** |  |  |  | **62** |  |  | **62** |
| **Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ** | |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **35** |  |  |  | **1** |  |  | **31** |  |  |  | **66** |  |  |  | **66** |
| 2 | Изборни програми према програму образовног профила\*\* |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **35** |  |  |  | **1** |  |  | **31** |  |  |  | **66** |  |  |  | **66** |
| **Укупно Б1+Б2** | | **5** | **6** | **6** | **175** | **210** | **210** | **60** | **4 (\*5)** | **4** | **12** | **140 (\*175)** | **140** | **420** | **60** | **(\*1)** | **5** | **18** | **(\*31)** | **155** | **558** | **90** | **315 (\*381)** | **505** | **1188** | **210** | **2218 (\*2284)** |
| **Укупно Б1+Б2** | | **17** | | | **655** | | | | **20 (\*21)** | | | **760 (\*795)** | | | | **23 (\*24)** | | | **803 (\*834)** | | | | **2218 (\*2284)** | | | | |

Напомена: \* Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

**II ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

**за образовни профил**

**када се реализује по дуалном моделу БРАВАР - ЗАВАРИВАЧ \*\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **I РАЗРЕД** | | | | | | | **II РАЗРЕД** | | | | | | | **III РАЗРЕД** | | | | | | | **УКУПНО** | | | | | **Σ** |
| **недељно** | | | **годишње** | | | | **недељно** | | | **годишње** | | | | **недељно** | | | **годишње** | | | | **годишње** | | | | |
| **Т** | **В** | **ПН** | **Т** | **В** | **ПН** | **Б** | **Т** | **В** | **УКР** | **Т** | **В** | **УКР** | **Б** | **Т** | **В** | **УКР** | **Т** | **В** | **УКР** | **Б** | **Т** | **В** | **ПН** | **УКР** | **Б** |  |
| **Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ** | | **5** | **6** | **6** | **175** | **210** | **210** | **60** | **4** | **4** | **12** | **140** | **140** | **420** | **60** |  | **5** | **18** |  | **155** | **558** | **90** | **315** | **505** | **210** | **978** | **210** | **2218** |
| 1 | Техничко цртање |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  |  | **105** |
| 2 | Машински материјали | **2** |  |  | **70** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **70** |  |  |  |  | **70** |
| 3 | Техничка механика | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  |  |  | **105** |
| 4 | Машински елементи |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  |  |  | **105** |
| 5 | Основе електротехнике са електроником |  |  |  |  |  |  |  | **1** | **1** |  | **35** | **35** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **35** | **35** |  |  |  | **70** |
| 6 | Технологија браварских радова |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  |  | **105** |
| 7 | Основе браварских радова |  |  | **6** |  |  | **210** | **60** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **210** |  | **60** | **270** |
| 8 | Технологија металних конструкција и процесне опреме |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **105** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **105** |  |  |  | **105** |
| 9 | Металне конструкције и процесна опрема |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **12** |  |  | **420** | **60** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **420** | **60** | **480** |
| 10 | Технологија заварених конструкција |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **3** |  |  | **93** |  |  |  | **93** |  |  |  | **93** |
| 11 | Заварене конструкције |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **18** |  |  | **558** | **90** |  |  |  | **558** | **90** | **648** |
| 12 | Предузетништво |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |  |  | **62** |  |  |  | **62** |  |  |  | **62** |
| **Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ** | |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **35** |  |  |  | **1** |  |  | **31** |  |  |  | **66** |  |  |  |  | **66** |
| 2 | Изборни програм према програму образовног профила\*\* |  |  |  |  |  |  |  | **1** |  |  | **35** |  |  |  | **1** |  |  | **31** |  |  |  | **66** |  |  |  |  | **66** |
| **Укупно Б1+Б2** | | **5** | **6** | **6** | **175** | **210** | **210** | **60** | **4 (\*5)** | **4** | **12** | **140 (\*175)** | **140** | **420** | **60** | **(\*1)** | **5** | **18** | **(\*31)** | **155** | **558** | **90** | **315**  **(\*381)** | **505** | **210** | **978** | **210** | **2218**  **(\*2284)** |
| **Укупно Б1+Б2** | | **17** | | | **655** | | | | **20 (\*21)** | | | **760 (\*795)** | | | | **(\*31)** | | | **155** | | | | **2218 (\*2284)** | | | | | |

Напомена: \* Дуални модел подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

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

**Б2: Листа изборних програма према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рб | Листа изборних програма | РАЗРЕД | | |
| I | II | III |
| 1. | Репература машинских делова\*\* |  | 1 | 1 |
| 2. | Алати, прибори и мерења\*\* |  | 1 | 1 |
| 3. | Термичка обрада |  | 1 | 1 |
| 4. | Основне методе испитивања без разарања\*\* |  |  | 1 |

**Напомена:** \*ученик бира програм једном у току школовања.

\*\* предмет се реализује кроз вежбе.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | УКУПНО часова |
| Час одељењског старешине | 70 | 70 | 62 | 202 |
| Додатни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

**\*** Ако се укаже потреба за овим облицима рада

**Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 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 планом наставе и учења других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у плановима наставе и учења гимназије, или по програмима који су претходно донети.

**Остваривање школског програма по недељама**

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

**Подела одељења у групе за реализацију практичних облика наставе**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | Број ученика у групи - до | Потребно ангажовањепомоћног наставника |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Техничко цртање | **105** |  |  | **15** | **не** |
| Технологија браварских радова | **105** |  |  | **15** | **не** |
| Основе браварских радова |  | **210** | **60** | **10** | **не** |
| II | Основе електротехнике са електроником | **35** |  |  | **15** | **не** |
| Технологија металних конструкција и процесне опреме | **105** |  |  | **15** | **не** |
| Металне конструкције и процесна опрема |  | **420** | **60** | **10** | **не** |
| III | Технологија заварених конструкција | **93** |  |  | **15** | **не** |
| Заварене конструкције |  | **558** | **90** | **10** | **не** |
| Предузетништво | **62** |  |  | **15** | **не** |

**Подела одељења у групе за реализацију по дуалном моделу образовања**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | | Број ученика у групи - до | Потребно ангажовањепомоћног наставника |
| вежбе | практична настава | учење кроз рад | настава у блоку |
| I | Техничко цртање | **105** |  |  |  | **15** | **не** |
| Технологија браварских радова | **105** |  |  |  | **15** | **не** |
| Основе браварских радова |  | **210** |  | **60** | **10** | **не** |
| II | Основе електротехнике са електроником | **35** |  |  |  | **15** | **не** |
| Технологија металних конструкција и процесне опреме | **105** |  |  |  | **15** | **не** |
| Металне конструкције и процесна опрема |  |  | **420** | **60** | **10** | **не** |
| III | Технологија заварених конструкција | **93** |  |  |  | **15** | **не** |
| Заварене конструкције |  |  | **558** | **90** | **10** | **не** |
| Предузетништво | **62** |  |  |  | **15** | **не** |

**Назив предмета: Техничко цртање**

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

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* упознавање ученика са стандардима и могућностима примене техничког цртања
* оспособљавање ученика да самостално израђују једноставне техничке цртеже помоћу прибора
* оспособљавање ученика да самостално читају техничке цртеже
* развијање тачности, уредности и прецизности код ученика
* оспособљавање ученика за разумевање и коришћење могућности представљања геометријских модела помоћу рачунара
* овладавање принципима организације CAD софтвера и увежбавање њиховог коришћења

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Стандарди и технички цртеж | - | 6 | - | - |
| 2 | Геометријско цртање | - | 9 | - | - |
| 3 | Пројицирање | - | 15 | - | - |
| 4 | Правила техничког цртања | - | 21 | - | - |
| 5 | Цртање и модификовање у програмском пакету | - | 33 | - | - |
| 6 | Израда техничких цртежа у програмском пакету | - | 21 | - | - |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Стандарди и технички цртеж** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * користи прибор за техничко цртање * изабере стандардну размеру, типове линија и формат цртежа * нацрта заглавље и саставницу на техничком цртежу * изабере потребну дебљину и тип линије * црта у размери | * Материјал и прибор за техничко цртање * Стандардизација и стандарди * Врсте формата, означавање и паковање техничких цртежа * Размера * Типови и дебљине линија * Заглавља и саставнице   Кључни појмови: стандардни технички цртеж, размера |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Геометријско цртање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * црта основне геометријске конструкције у равни * конструише паралелне и нормалне праве * конструише симетрале дужи и углова * конструише правилне многоуглове * спаја геометријске елементе луком задатог полупречника | * Основне геометријске конструкције: паралеле, нормале, симетрала дужи и угла * Конструкција правилних многоуглова * Криве линије * Спајање кривих и правих линија   Кључни појмови: геометријске конструкције, криве линије |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Пројицирање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте пројекција * прикаже једноставније предмете у ортогоналној пројекцији * скицира изометријски изглед на основу ортогоналних пројекција * нацрта изометријски изглед на основу ортогоналних пројекција * пројицира раванске геометријске слике | * Врсте пројицирања * Ортогонално пројицирање * Погледи, изгледи и њихов распоред * Пројицирање раванских геометријских слика * Цртање пројекција на основу предмета датог у изометрији   Кључни појмови: ортогонално пројицирање, цртање пројекција |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Правила техничког цртања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * котира елементе према стандардима техничког цртања * унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима * скицира једноставније делове у пресеку * нацрта једноставније делове у пресеку * нацрта технички цртеж према задатим димензијама * нацрта детаље цртежа * нацрта једноставни склопни цртеж по правилима техничког цртања | * Котирање * Толеранција дужина, углова, облика и положаја, слободних мера * Означавање квалитета обрађених површина * Пресеци машинских делова * Цртање машинских елемената * Скицирање и његова улога у техничком цртању * Цртање према задатим димензијама * Израда цртежа детаља * Цртање једноставнијих склопова   Кључни појмови: котирање, пресеци, скицирање, цртање детаља, цртање склопова |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Цртање и модификовање у програмском пакету** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе карактеристике и могућности CAD пакета * објасни основне елементе радног окружења * изврши избор палета * наведе неке од основних команди * наведе начине задавања команди * подеси параметре цртежа (јединице, границе цртежа) * примењује све начине цртања (апсолутне, релативне и поларне координате) * користи команде за цртање * користи команде за геометријску везу нацртаних објеката * модификује објекат * мења стил текста на цртежу * дефинише и мења ниво или слој – *layer* * уноси краће и дуже текстове | * Основни елементи радног окружења * Уређаји за комуникацију (тастатура, миш) * Основне команде * Радни параметри цртежа: јединице за цртање(mm), границе цртежа * Начини цртања (апсолутне, поларне, релативне координате) * Команде за цртање * Команде за геометријску везу нацртаних објеката. * Команде за модификацију нацртаних објеката * Ниво или слој – *layer* * Команде за промену размере одређених типова линија   Кључни појмови: *CAD* програм, параметри цртежа, команде за цртање, команде за модификацију, *layer* |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда техничких цртежа у програмском пакету** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни начине позивања команде за дефинисање котног стила * подеси различите карактеристике котног стила и креира сопствени стил котирања * користи команде за котирање * креира цртеже * додаје погледе на цртеж * користи модификовање погледа * примењује пројекције и пресеке * користи додавање детаља * котира елементе према стандардима техничког цртања * унесе ознаке за толеранцију * генерише и модификује таблице | * Дефинисање котног стила (*Dimension Style*) * Креирање новог котног стила (картице) * Команде за котирање * Креирање цртежа * Додавање погледа * Пројекције * Пресеци * Модификовање погледа * Додавање детања * Опрема цртежа: оквир и таблице (радионичка и склопна), генерисање таблице, модификовање таблице, котирање елемената, ознаке за толеранцију   Кључни појмови: команде за котирање, израда цртежа у *CAD* програму |

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

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

Предмет се реализује кроз вежбе у кабинету за техничко цртање и рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика.

У реализацији прве четири теме, ослонити се на предзнања ученика из Математике и Технике и технологије из основне школе, а у реализацији наредних тема ослонити се на предзнање из правила техничког цртања и пројицирања и Информатике и рачунарства.

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, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова.

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

Препорука је да се код реализације теме правила техничког цртања и пројицирања, где ученици самостално цртају и пројицирају конкретне примере, почне од једноставнијих примера (призматични делови са рупама и/или отворима), а потом када се савладају предвиђени исходи, пређе на сложеније задатке (могу се користити примери радних задатака из Приручника о полагању завршног испита бравар – заваривач). Такође, све задатке за ученике припремити кроз различите нивое постигнућа.

У току реализације прве четири теме, пожељно је израдити два графичка рада (код куће или у школи):

I графички рад: ортогонално пројектовање (за задати део у изометрији да нацртају у ортогоналним пројекцијама)

II графички рад: израда цртежа детаља (пресеци, котирање, толеранције и квалитет обраде)

При задавању графичких радова давати ученицима различите задатке у складу са њиховим могућностима.

У реализацији пете и шесте теме, наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту, помаже и указује на грешке при раду. Да би ученици могли самостално да цртају у програмском пакету, посебну поажњу обратити на основне елементе радног окружења: насловна линија, линија падајућих менија, радна површина, палете са командама, статусна линија, командна линија, хоризонтални и вертикални клизач, координатни систем, приказ координата. После тога прећи на команде за цртање: линија, полуправа, конструкциона линија, дупла линија, мулти-сегментна линија, полигон, правоугаоник, кружница, глатка крива линија, елипса, тачка, регион, табела, шрафирање, блокови, инсертовање блокова, унос текста. Након тога прећи на команде за геометријску везу нацртаних објеката: подударност, управност, паралелност, тангентност, хоризонталност, вертикалност, колинеарност, концентричност, спајање две криве линије са корекцијом споја, симетричност, једнакост дужина, фиксирање.

Препорука је да се сви цртежи урађени у теми Цртање и модификовање у програмском пакету (сниме) да би се користили у теми Израда цртежа у програмском пакету. У цртеже из пете теме ученици додају детаље: котирање, осне линије, остали помоћни елементи, модификовање помоћних елемената, а потом додају опрему цртежа: оквир и таблице (радионичка и склопна), генерисање таблице, модификовање таблице, котирање елемената, ознаке за толеранцију.

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

Када је у питању настава оријентисана ка исходима, мора се пратити напредак ученика у континуитету. Вредновање остварености исхода вршити кроз: праћење остварености исхода, тестове знања и тестове практичних вештина. Правилном проценом „дубине“ усвајања знања (знање, разумевање, примена, анализа, синтеза, евалуација), наставник правилно вреднује процес наставе и учења, продукте учења и сопствени рад. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање потребно је вршити на крају сваке реализоване теме (или у току реализације теме). Сумативне оцене се могу извести из различитих начина вредновања (контролни задаци, практични задаци, графички радови, самосталних радова, групних радова). Потребно је дозволити да ученици оцењују једни друге као и да врше самопроцену остварених исхода. 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 реализовани.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика. Када је у питању израда самосталних радова или графичких радова може се применити ,,чек листа'' у којој си приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара ученику. „Чек листа“ треба да садржи следеће елементе за оцењивање графичког рада: уредност, прецизност, брзина, правилност употребе прибора за цртање, правилан избор линија, избор размере... Ученицима дати јасна упутства и предочити критеријум оцењивања. Пожељно је да при оцењивању радова учествују и ученици (коментаришу шта су други ученици добро урадили, где су погрешили, шта би исправили,) што је такође начин провере знања.

**Назив предмета: Машински материјали**

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

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* упознавање ученика са својствима машинских материјала
* упознавање ученика са врстама и карактеристикама техничког гвожђа и челика
* упознавање ученика са врстама и карактеристикама обојених метала
* упознавање ученика са врстама и карактеристикама полимерних и осталих материјала у машинству
* развијање свести о значају рециклаже и управљању рециклажом
* развијање свести о значају заштите и очувања животне средине
* развијање способности за примену знања о материјалима у пракси

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Својства машинских материјала | 14 | - | - | - |
| 2 | Структура метала и легура | 8 | - | - | - |
| 3 | Техничко гвожђе | 8 | - | - | - |
| 4 | Челик | 10 | - | - | - |
| 5 | Термичка и термохемијска обрада метала | 10 | - | - | - |
| 6 | Обојени метали | 8 | - | - | - |
| 7 | Полимерни материјали и остали материјали у машинству | 10 | - | - | - |
| 8 | Отпад техничких материјала и заштита животне средине | 2 | - | - | - |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Својства машинских материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * 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 * разликује 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 * анализира штетност корозије за конкретне металне производе * разликује начине заштите од корозије * препозна места и узроке појаве корозије у завареним спојевима на конкретним примерима * објасни штетност корозије у завареним спојевима | * 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 * Узроци корозије у завареним спојевима   Кључни појмови: механичка својства, технолошка својства, физичка својства, хемијска својства, корозија |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Структура метала и легура** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * опише монокристални, поликристални и аморфни облик материјала * упореди основне типове кристалних решетки код метала * дефинише процес кристализације * нацрта дијаграм хлађења * опише основне типове легура без цртања дијаграма и очитавања састава фазе | * Аморфни и кристални материјали * Кристална грађа материјала * Процес кристализације * Кристали легура   Кључни појмови: кристална решетка, кристализација, фаза |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Техничко гвожђе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе основна својства хемијски чистог Fe * опише појаве при загревању и хлађењу Fe * наведе основне својства сировог гвожђа * наведе основна својства ливеног гвожђа * објасни утицај примеса на квалитет ливеног гвожђа * опише поступак добијања сивог лива * објасни својства и могућности примене сивог лива * наведе примену осталих врсте ливеног гвожђа у пракси | * Хемијски чисто Fe * Сирово гвожђе * Ливено гвожђе * Заварљивост техничког гвожђа   Кључни појмови: хемијски чисто Fe, сирово гвожђе, сиви лив |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Челик** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе основна својства челика * објасни утицај угљеника на механичке карактеристике челика * наведе утицаје сталних и легирајућих елемената на својства челика * чита ознаке челика по SRPS * напише ознаке челика за задате карактеристике * наведе класификацију челика према различитим критеријума * опише карактеристике конструкционих и алатних челика * наведе намену најчешће коришћених врста челика | * Челик, својства и врсте * Означавање челика по SRPS(ISO,DIN,GOST..) * Конструктциони челици * Алатни челици * Тврде легуре * Заварљивост појединих врста челика   Кључни појмови: челик, угљеник, легирајући елементи, конструкциони челици, алатни челици |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Термичка и термохемијска обрада метала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни значај термичке обраде на промену структуре материјала и његових механичких својстава * опише 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 * опише 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   Кључни појмови: термичка обрада, термохемијска обрада |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Обојени метали** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * опише разлику између лаких и тешких обојених метала * напише ознаке легура за задата својства и састав легуре * чита ознаке легуре обојених метала * наведе својства и примену основних легура бакра, алуминијума и магнезијума * наведе основна својства и примену осталих обојених метала и њихових легура * препозна основне легуре према боји | * 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 (цинк, олово, манган, хром, никл, молибден, волфрам, ванадијум, титан – својства, примена, стандард означавања) * Заварљивост обојених метала   Кључни појмови: обојени метал, бакар, алуминијум, магнезијум |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Полимерни материјали и остали материјали у машинству** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише полимерне материјале * објасни структуру полимерних материјала * анализира разлике између еластомера, пластомера и дуромера * наведе намену полимерних материјала * објасни потребу за применом полимерних материјала у електротехници и машинству * наведе основна својства синтерованих материјала * наведе примену синтерованих материјала * објасни основна својства стакла, природних материјала и средстава за хлађење и подмазивање | * Полимерни материјали (еластомери, пластомери и дуромери) * Структура полимера * Примена полимера у електротехници и машинству * Композитни материјали * Синтеровани материјали * Стакло * Природни материјали – дрво и кожа * Средства за хлађење и подмазивање   Кључни појмови: полимери, еластомери, дуромери, пластомери, стакло |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Отпад техничких материјала и заштита животне средине** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте отпада и начине управљања отпадом * објасни значај рециклаже и потребу за заштитом животне средине | * Врсте отпада и управљање отпадом * Појам и врсте рециклаже   Кључни појмови: отпад, рециклажа |

1. **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.

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике. 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. Посебно обратити пажњу на значај својстава материјала при њиховој механичкој обради (обрада резањем, пластичним деформисањем исл.) Познавање својстава материјала је веома битно за реализацију предмета Техничка механика (тема: Отпорност материјала), јер су својства материјала основ за димензионисање машинских делова.

Тему Структура метала и легура повезати са темом Својства машинских материјала (да ученици схвате како поједине структуре метала и легура утичу на њихова својства).

Посебну пажњу обратити на тему Челици с обзиром на значај ове легуре у машинској индустрији. При обради легираних челика навести како поједини легирајући елементи утичу на својства челика. Такође, нагласити разлику између челика и ливеног гвожђа.

Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

У теми Термичка и термохемијска обрада метала посебан акценат ставити на начин промене механичких својстава материјала при појединим врстама термичке обраде кроз примере из праксе (на пример, површински се кале зупчаници јер се на тај начин добија висока површинска твдроћа, отпорност на хабање, ударна динамичка оптерећења).

При обради теме Обојени метали посебну пажњу посветити бакру, алуминијуму и цинку. Дати занимљиве примере примене из праксе.

Нагласити значај полимерних материјала и осталих материјала у машинству и потребу да све чешће замењују металне материјале.

У теми Отпад техничких материјала и заштита животне средине нагласити значај рециклаже, управљања отпадом и заштите животне средине.

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, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

1. **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 контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика (задатке давати по завршетку сваке теме при чему ће ученик/ци из различитих извора – литература, интернет. Урадити презентацију на обрађену тему са ученицима занимљивим садржајем везаним за тему, а који није обрађен на часовима). Сумативно оцењивање може се делимично спроводити и у машинским радионицама где би ученици препознавали поједине материјале од који су израђени конкретни машински делови, ученику објаснити намена дела, а потом да ученик објасни зашто је део израђен баш од тог материјала.

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 зависи од врсте активности која се вреднује.

**Назив предмета: Техничка механика**

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

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* упознавање ученика са основним законима и принципима статике
* оспособљавање ученика за решавање проблема равнотеже статички оптерећених тела
* развијање способности решавања проблема равнотеже крутих тела под дејством сила и спрегова
* упознавање ученика са различитим методама решавања проблема у статици
* оспособљавање ученика за примену знања из статике у процесу усвајања садржаја стручних предмета
* развијање самосталности у раду, смисла за тачност и прецизност у раду
* упознавање ученика са понашањем техничких материјала под дејством оптерећења
* овладавање методама прорачуна и правилног избора материјала машинских конструкција
* оспособљавање ученика за примену теоријских знања при решавању практичних техничких проблема везаних за металне и заварене конструкције

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Равански системи сила и спрегова | 24 | - | - | - |
| 2 | Тежишта и центар маса | 15 | - | - | - |
| 3 | Равански носачи | 24 | - | - | - |
| 4 | Трење | 6 | - | - | - |
| 5 | Аксијално напрезање и смицање | 18 | - | - | - |
| 6 | Увијање и савијање | 18 | - | - | - |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Равански системи сила и спрегова** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише статику као део механике * објасни значај статике у техници * наведе врсте тела у механици * објасни значај увођења претпоставке крутости тела * дефинише силу као последицу међусобног деловања материјалних тела и као узрок промене кретања тела * дефинише систем сила * разликује различите системе сила * наведе аксиоме статике * дефинише појам везе * наведе врсте веза и 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 * дефинише систем паралелних сила у равни * дефинише спрег и момент спрега * 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 * објасни равнотежу тела под деловањем сила * дефинише момент силе и спрега сила као меру обртног кретања тела * решава једноставније проблеме у вези са моментом силе и спрегом сила * постави услове равнотеже система произвољних сила у равни * примени услове равнотеже система произвољних сила у равни на једноставнијим примерима | * Појам и подела механике, значај механике * Врсте тела у механици * Појам и врсте сила, системи сила * Аксиоме статике * Везе и реакције веза * Паралелне силе; спрег сила и момент спрега * 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 * Теорема о паралелном преношењу силе; редукција силе и система сила на тачку * Услови равнотеже система произвољних сила у равни   Кључни појмови:појам механике, појам силе, појам везе. аксиоме статике, сучељне силе, равнотежа сила, момент силе за тачку, паралелне силе у равни, произвољне силе у равни |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Тежиште и центар маса** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * 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 | * Појам тежишта * Одређивање положаја тежишта хомогених тела * Аналитчки поступак одређивања положаја тежишта раванских фигура * Аналитички поступак одређивања положаја тежишта раванске линије * Папос – Гулдинове теореме   Кључни појмови:тежиште раванске фигуре, тежиште раванске линије |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Равански носачи** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте раванских носача * одреди реакције веза раванских носача * нацрта статичке дијаграме задатих раванских носача оптерећених различитим комбинацијама оптерећења | * Појам и врсте раванских носача (проста греда, грда са препустом, конзола) * Врсте оптерећења пуних раванских носача (концентрисана сила, континуално оптерећење) * 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 конзоле   Кључни појмови: проста греда, греда са препустима, конзола |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Трење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте трења * упореди трење клизања и трење котрљања на конкретном примеру * наведе карактеристичне примере позитивног и негативног дејства трења из машинске технике | * Појам трења и врсте трења * Трење клизања и трење котрљања * Кулонов закон трења   Кључни појмови: трење, клизање, котрљање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Аксијално напрезање и смицање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише отпорност материјала * наведе задатке отпорности материјала * објасни појам спољашњих и унутрашљих сила * објасни појам напона и деформације * објасни основне врсте напрезања (аксијално напрезање, смицање, увијање, савијање, извијање) * дефинише аксијално напрезање * објасни Хуков закон помоћу дијаграма * објасни криву динамичке чврстоће * дефинише дозвољени напон и појам степена сигурности * прорачуна аксијално напрегнути штап * решава једноставније статички одређене 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 | * Појам и задаци отпорности материјала * Спољашње и унутрашње силе * Напони и деформације * Врсте напрезања (основни појмови) * Основне хипотезе и претпоставке отпорности материјала * 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 * Површински притисак * Деформације и напони при смицању * Хуков закон при смицању * Модул клизања * Прорачун елемената изложених смицању и услови за димензионисање   Кључни појмови:напони, деформације, напрезања, Хуков закон, дозвољен напон, степен сигурности, затезање, смицање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Увијање и савијање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * 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 на конкретним примерима * објасни деформације и напоне при савијању (чистом савијању и савијању силама) * прорачуна носач изложен савијању * објасни појам косог савијања | * 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) * 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   Кључни појмови:увијање, савијање |

1. **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.

Приликом реализације тема из Статике (прве 4 теме) ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Потребно је да ученици најпре савладају теоријске основе тема (кључне појмове) уз примере из конкретне праксе, посебно машинске, а затим радити конкретне задатке примењујући теоријска знања. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати кроз демонстационе огледе које изводи наставник (на пример одређивање коефицијента трења помоћу стрме равни).

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, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

При обради трења, направити корелацију са машинским материјалима (подмазивање и мазива) да би ученици схватили начине смањења трења између делова машина и механизама.

Садржај тема из Отпорности материјала (пета и шеста тема) надовезује се на усвојена знања из Статике. Знања из Статике су предуслов за усвајање знања из Отпорности материјала. Пре почетка сваке теме, потебно је осврнути се на научено из статике. Време за утврђивање полазних ставова мора бити кратко, а приоритет се даје анализи и излагању нових садржаја.

При почетку обраде Отпорности материјала братити 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. 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 клиновима, чивијама) и на тај начин направити основу за усвајање садржаја предмета машински елементи.

За израчунавање тежишта сложене раванске фигуре ослањати се (по потреби укратко обновити) на знања из Статике (аналитички поступак одређивања координата тежишта). При решавању конкретних проблема, ученицима дозволити коришћење таблица (нема потребе да се уче напамет обрасци за моменте инерције елементарних раванских фигура).

При обради савијања проверити колика су предзнања ученика из цртања статичких дијаграма (Статика) без којих се не може вршити димензионисање носача изложених савијању.

1. **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 контролних 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 зависи од врсте активности која се вреднује.

**Назив предмета: Машински елементи**

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

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања и намену
* упознавање ученика са карактеристикама и применом машинских елемената
* оспособљавање за самостално коришћење таблица стандардних елемената и њихову примену у пракси
* упознавање ученика са врстама и карактеристикама спојева
* оспособљавање за проучавање геометријских параметара машинских елемената неопходних за њихову израду
* упознавање ученика са елементима обртног кретања
* упознавање ученика са карактеристикама и намени преносника снаге
* развијање способности за примену знања у пракси
* развијање одговорног понашања према раду и осећања за тачност и систематичност

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Стандардизација и толеранције | 20 | - | - | - |
| 2 | Нераздвојиви спојеви | 15 | - | - | - |
| 3 | Раздвојиви спојеви | 15 | - | - | - |
| 4 | Елементи цевовода и арматуре | 9 | - | - | - |
| 5 | Елементи обртног кретања | 21 | - | - | - |
| 6 | Преносници снаге | 25 | - | - | - |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Стандардизација и толеранције** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише основне машинске елементе * изврши поделу и класификацију машинских елемената * опише примере машинског система * објасни разлику између машинских делова и машинских елемената * користи каталоге стандардних машинских елемената и делова * разуме неопходност и значај стандарда, стандардизације и типизације * објасни значај стандардних бројева * дефинише појам толеранције * дефинише квалитет толеранције * објасни неопходност прописивања толеранција * дефинише граничну меру, одступања, добру и лошу меру * одреди положај толеранцијских поља у односу на нулту линију * одреди врсту и систем налегања за задат положај толеранцијских поља * користи таблице толеранција * чита на радионичком цртежу податке о толеранцијама дужинских мера * прочита са радионичког цртежа ознаку толеранције облика и положаја | * Дефиниција, подела и класификација машинских елемената * Појам машинског система * Стандардизација и типизација у машинству * Стандардни бројеви * Појам толеранција, циљ прописивања толеранција * Квалитет толеранције * Основни појмови и дефиниције из толеранција * Положај толеранцијских поља * Врсте налегања (чврсто, лабаво, неизвесно) * Системи налегања (систем заједничке рупе и систем заједничке осовине) * Толеранције слободних мера * Толеранције облика и положаја   Кључни појмови: стандардизација, типизација, толеранција дужинске мере, толеранција облика и положаја |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Нераздвојиви спојеви** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам нераздвојивог споја * наведе врсте закованих спојева према различитим критеријумима * разликује различите врсте заковица * објасни формирање закованог споја различитим поступцима * наведе врсте заварених спојева према различитим критеријумима * наведе поделу поступака заваривања * објасни начин формирања лемљеног споја * објасни начин формирања лепљеног споја * наведе врсте лепкова * изабере врсту нераздвојивог споја на конкретном примеру | * Заковани спојеви: појам, врсте и примена закованих спојева; врсте заковица; формирање закованог споја * Заварени спојеви: појам, врсте и примена заварених спојева; формирање завареног споја * Поступци заваривања * Лемљени спојеви: појам, врсте и примена заварених спојева * Лепљени спојеви: појам лепљеног споја; примена и врсте лепкова   Кључни појмови: заковани спој, заварени спој, лемљени спој, лепљени спој |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Раздвојиви спојеви** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам навојне везе * чита ознаку навоја * напише ознаку навоја за задату врсту навоја, називни пречник и корак * формира завртањску везу * објасни разлику између подешене и неподешене завртањске везе * наведе начине осигурања завртањске везе од лабављења * користи таблице навоја * опише различите врсте и примену клинова * изврши избор клина * објасни разлику између споја клиновима и чивијама * одреди редослед притезања код групних завртањских веза * препозна различите врсте опруга * објасни начин уградње опруга * објасни формирање пресованих спојева | * Навојни спојеви: * појам навојне и завртањске везе; * врсте навоја; * означавање навоја; * формирање завртањске везе; * подешени и неподешени завртњи; * осигурање завртањске везе од лабављења * Клинови: * појам, врсте и примена клинова; * избор клина * Чивије * Опруге * Пресовани спојеви   Кључни појмови: навојни спој, завртањска веза, клин, чивија, оруга, пресован спој |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Елементи цевовода и арматуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе основне компоненте цевне арматуре (вентили, засуни, славине, разводници, поклопци) * опише функцију појединих компонената цевне арматуре * објаснини начине формирања цевне арматуре * објасни формирање заптивног споја | * Цеви: * појам, * врсте * Цевоводи: * врсте, * намена * Компоненте цевне арматуре: * вентили, засуни, славине, разводници, поклопци * Формирање цевне арматуре * Заптивни спој   Кључни појмови: цевна арматура, заптивни спој |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Елементи обртног кретања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе елементе обртног кретања * дефинише појам осовине * наведе врсте осовина и њихову примену * дефинише појам вратила * препозна врсту вратила на конкретном примеру * дефинише рукавце и поглавке * наведе врсту материјала за израду за осовина и вратила * наведе примере примене лежишта и лежаја * објасни у којим случајевима мора да се користи лежиште * препозна једноделно и дводелно лежиште * објасни значај и улогу кошуљице лежишта * наведе предности и недостатке лежишта и лежаја на конкретном примеру * објасни функцију делова лежаја * чита ознаку лежаја * напише ознаку лежаја за задате податке * објасни значај подмазивања лежишта и лежаја * опише начин монтаже и демонтаже лежаја | * Осовине: * појам осовине; * врсте и примена * Осовинице * Вратила: * врсте, подела, намена; * рукавци и подглавци; * материјал за израду осовина и вратила * Клизна лежишта: * појам, врсте, намена; * основни делови лежишта; * материјал за лежишта * Котрљајни лежаји: * појам, врсте, намена; * основни делови прстенастих и колутних лежаја; * означавање лежаја; * радни век лежаја * Подмазивање лежишта и лежаја * Уградња и демонтажа лежаја   Кључни појмови: осовина, осовиница, лежиште, лежај, подмазивање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Преносници снаге** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе различите преноснике снаге * дефинише преносни однос * објасни разлику између редуктора, мултипликатора и варијатора на конкретним примерима * изврши поделу спојница према датом критеријуму * изврши избор спојнице према задатим критеријумима * објасни појам зупчастог пара * изврши поделу зупчастих парова према различитим критеријумима * наведе основне величине облика зупца * објасни појам модула * наведе карактеристике ланчаних парова на примеру из праксе * изврши избор ланца * објасни разлику између каишних и ремених парова * наведе начине састављања каиша * наброји материјале за каише и ремене * објасни начине затезања каишних и ремених парова | * Појам преносника снаге, подела, кинематски и радни преносни однос, степен искоришћења * Спојнице: * појам, врсте, намена, карактеристике * Зупчасти парови: * основне карактеристике, област примене и подела; * основне величине облика зупца и појам модула зупчаника; * цилиндрични зупчасти парови; * конусни зупчасти парови; * пужни парови * Ланчани парови: * појам и својства ланчаних парова; * примена; * врсте ланца; * избор ланца * Каишни и ремени парови: * појам и врсте; * примена; * врсте материјала за каишне и ремене парове; * димензије и начин састављања каиша; * облици каиша; * ремени парови; * затезање каишних и ремених парова * Издржљивост и радни век каишних и ремених парова   Кључни појмови: преносник снаге, спојница, зупчаник, ланчаник, каиш, ремен |

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

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба значајно да прошире техничка знања ученика који су им неопходна за укључивање у процесу рада и производње као и за праћење наставе из стручних предмета. Због тога је потребно наставу овог предмета реализовати поред учионице и у кабинету или специјализованој учионици опремљеној одговарајућим наставним средствима, узорцима свих машинских елемената и њиховим моделима, машинским склоповима у пресецима у којима се виде уграђени машински делови.

Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама стручних предмета (Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика). Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из садржаја наведених предмета за изучавање појединих тематских целина машинских елемената.

При обради теме Стандардизација и толеранције, наставу реализовати у кабинету или специјализованој учионици где ће ученици моћи да виде моделе машинских елемената, делова, склопова, како би направили јасну разлику што ће им требати за успешну реализацију осталих тема. Значај стандардизације дочарати и кроз примере који нису из технике (у медицини – латински језик, у језику – граматика, у банкарству – стандардне димензије платних картица...). Посебну пажњу обратити на квалитет толеранције чије схватање је битно за разумевање одступања. За разумевање граничних мера, може се најпре објаснити пример када одступања нису у микрометрима, већ у милиметрима (на пример ). Дати конкретне примере појединих врста налегања (на пример, рукавац вратила и унутрашњи прстен лежаја образују чврсто налегање...). Урадити пример једног налегања како би ученици на основу граничних мера одредили да ли је мера добра, шкарт или је дорадна мера.

Тему Нераздвојиви и раздвојиви спојеви реализовати у кабинету или у машинској радионици, показати примере нераздвојивих спојева и указати ученицима на примере нераздвојивих спојева које могу да виде у окружењу (на пример, заковани спој ако у окружењу постоји неки мост...). Потенцирати да ученици сами закључују када се који нераздвојиви спој користи и зашто. Такође, при реализацији раздвојивих спојева указати на примере из окружења (веза плоче сваког стола у учионици са металном основом остварена је завртњима). Навести ученике да закључе које су врсте навоја погодне за хидрауличне системе (да сами закључе да треба да се обезбеди херметичност), подешене завртањске везе повезати са чврстим налегањем. Пожељно је да ученици виде примере појединих завртањских веза. При обради клинова показати ученицима вратило и неки обртни елемент како би видели жлебове за клин у вратилу и главчини обртног елемента, како би ученици схватили начин остваривања везе. Тиме се прави увод у преноснике снаге и елементе обртног кретања.

При реализацији теме Елементи цевовода и арматуре реализовати у корелацији са предметима Технологија металних конструкција и процесне опреме и Металне конструкције и процесна опрема.

Тему Елементи обртног кретања реализовати кроз што већи број практичних примера (непокретна осовина – котурача, покретна осовина – осовина вагона, коленасто и брегасто вратило повезати са примером мотора). Показати ученицима лежаје и на конкретном примеру објаснити саставне елементе. Уколико је могуће, користити модел вратила на чије рукавце треба поставити конкретан лежај. При обради подмазивања лежишта и лежаја, повезати са наученим из мазива из Машинских материјала.

Тема Преносници снаге може да послужи за систематизацију целог градива. Користити модел конкретног вратила, преносника снаге, лежаја и клина и повезати их у целину и још једном објаснити функцију сваког елемента. На тај начин ће ученик имати јасну представу о функцији и значају сваког елемента у конкретном склопу. Повезати са темом Толеранције кроз пример чврстог налегања унутрашњег прстена лежаја и рукавца вратила, а као пример налегања може се навести и веза клина са жлебовима у главчини обртног елемента и вратила.

Нема потребе да се раде прорачуни заковица и вратила, али повезати са наученим из Техничке механике (тема Отпорност материјала) где су ученици радили димензионисање заковица (напрезање на смицање). Такође, може се извршити трансфер знања које су ученици стекли при димензионисању раванских носача на савијање (тема Отпорност материјала из Техничке механике) и објаснити њихову примену на прорачун вратила. Овим ће ученици схватити значај наученог из Техничке механике.

Извршити корелацију са машинским материјалима, Техничком механиком, Технологијом металних конструкција и Металним монструкцијама.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену ; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

1. **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.

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. 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 контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Поред тога, ученици се могу сумативно оцењивати и кроз дискусију у радионици, кабинету или специјализованој учионици уколико ученик има идеје, закључује, препознаје елементе... У току сумативног оцењивања подстицати ученике да једни другима постављају питања, исправе грешку, питати да ли се слаже са одговором, тражити да аргументовано брани став.

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 зависи од врсте активности која се вреднује. И поред тога што је овај предмет није претерано апстрактан, ученици већину елемената могу да виде и самостално и у склопу, садржај им је потпуно нов и углавном тешко прихватљив. Из тог разлога, кроз конкретне примере ученике треба подстицати на размишљање, самостално закључивање, охрабривати и пратити њихов напредак.

**Назив предмета: Основе електротехнике и електронике**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 35 | 35 | - | - | 70 |

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Упознавање са основним законима и принципима електротехнике и електронике
* Упознавање са конструкцијама, начином рада и радним карактеристикама мотора, генератора и трансформатора
* Упознавање са основним појмовима из области електричних мерења
* Оспособљавање за коришћење различитих мерних инструмената и прибора
* Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Електрична мерења | 3 | 4 | - | - |
| 2 | Заштита од струјног удара | 2 | 1 | - | - |
| 3 | Електростатика | 4 | 2 | - | - |
| 4 | Једносмерне струје | 6 | 6 | - | - |
| 5 | Електромагнетизам | 2 | 2 | - | - |
| 6 | Наизменичне струје | 6 | 8 | - | - |
| 7 | Електроника | 5 | 5 | - | - |
| 8 | Машине и уређаји | 7 | 7 | - | - |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електрична мерења** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни значај мерења; * разликује мерне инструменте и прибор, као и начин њихове употребе * израчуна релативну и апсолутну грешку мерења; * разликује аналогне и дигиталне мерне инструменте; * на мерном инструменту разликује намену елемената за подешавање, очитавање и прикључивање; * обради и тумачи резултате мерења; * одређује редослед радњи приликом мерења,; * подешава инструмент за мерење. | * Мерна опрема, инструменти и прибор * Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;   Вежбе:   * 1. Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима   2. Израчунавање грешке мерења и обрада резултата   Кључни појмови: електрично мерење, омметар, амперметар, волтметар |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Заштита од струјног удара** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * опише опасност од струјног удара * наброји најважнија дејства струје * наброји начине заштите човека од струјног удара * примењују мере заштите на раду | * Утицај електричне струје на човека * Опасност од струјног удара * Мере заштите на раду   Вежбе:   * 1. Анализа опасности од струјног удара у лабораторији/радионици   Кључни појмови: струјни удар, заштита на раду, прва помоћ |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електростатика** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни појам наелектрисаног тела и Кулонов закон; * објасни појам електростатичког поља; * дефинише јачину електричног поља, електрични потенцијал и напон; * опише разлику између проводника и изолатора у електростатичком пољу; * објасни капацитивност кондензатора; * израчуна капацитивност плочастог кондензатора; * измери еквивалентну капацитивност везе кондензатора. | * Структура материје * Проводници, полупроводници и изолатори * Појам наелектрисаног тела. Количина електрицитета, дефиниција и јединице; * Појам електричног поља * Силе у електричном пољу * Кулонов закон. Електрични потенцијал и електрични напон * Појам капацитивности. Капацитивност плочастог кондензатора. * Паралелно, редно везивање кондензатора.   Вежбе:   * + 1. Мерење капацитивности везе кондензатора   Кључни појмови: полупроводници, проводници, изолатори, електрично поље, кондензатор, капацитивност |
|  | |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Једносмерне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни појам једносмерне струје; * дефинише јачину и смер електричне струје; * дефинише електричну отпорност; * објасни Омов закон; * разликује елементе електричног кола; * објасни први и други Кирхофов закон; * објасни Џулов закон; * дефинише појам електричне снаге; * објасни појмове електрични генератор; * примени законе једносмерне струје на једноставним примерима; * мери отпорност везе отпорника; * мери једносмерни напон и једносмерну струју аналогним и дигиталним инструментима; * проверава Први Кирхофов закон мерењем. | * Појам једносмерне струје * Јачина електричне струје * Појам електричног кола * Елементи електричног кола * Електрична отпорност. Отпорност проводника. * Омов закон. * Први Кирхофов закон * Други Кирхофов закон * Џулов закон. Електрична снага * Електрични генератор   Вежбе:   1. Мерење отпорности омметром код редне, паралелне и мешовите везе отпорника 2. Мерење једносмерног напона и једносмерне струје аналогним и дигиталним инструментима 3. Провера Омовог закона   Кључни појмови: једносмерна струја, електрично коло, отпорност проводника, електрична снага, генератор |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електромагнетизам** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише магнетно поље и магнетну индукцију; * одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом; * објасни појам магнетног флукса; * дефинише Фарадејев закон; * објасни самоиндукцију; * покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; * измери индуктивност калема. | * Појам магнетног поља * Магнетна својства материје * Магнетна индукција и магнетни флукс; навојак, намотај (калем) и торус * Електромагнетна индукција * Електромагнетна сила * Самоиндукција   Вежбе:   * 1. Магнети, електромагнети и калемови   Кључни појмови: једносмерна струја, електрично коло, отпорност проводника, електрична снага, генератор |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Наизменичне струје** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни разлику између једносмерне и наизменичне струје; * наведе параметре наизменичних величина; * израчуна основне елементе наизменичних величина; * разликује елементе кола наизменичне струје * опише понашање отпорника у колу једносмерне и колу  наизменичне струје; * опише понашање калема у колу једносмерне и колу  наизменичне струје; * опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје; * израчунава реактивне отпорности калема и кондензатора; * опише принцип рада трансформатора; * измери наизменични напон и струју; * измери снагу. | * Основни параметри наизменичних величина:   тренутна вредност, средња вредност, ефективна вредност, (амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност, кружна учестаност)   * Отпорник у колу наизменичне струје * Калем у колу наизменичне струје * Кондензатор у колу наизменичне струје * Принцип рада трансформатора   Вежбе:   * + 1. Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима;     2. Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом     3. Мерење снаге   Кључни појмови: наизменична струја, амплитуда, период, фаза, отпорник, калем, трансформатор |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електроника** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и примену; * опише рад основних електронских кола са диодама на основу шеме; * опише принцип рада биполарног транзистора; * опише улогу и функцију електронских кола (појачавача, исправљача, стабилизатора); * опише основне карактеристике дигиталног сигнала; * опише улогу и карактеристике дигиталних кола; * опише принцип А/Д и Д/А конверзије; * опише принцип рада регулатора и сервопогона; * одреди врсту, тип транзистора и диоде и њихове електроде и исправност мерењем; * измери струју и напон у колима са диодама и транзисторима. | * Диоде, основна електронска кола са диодама * Транзистори * Појачавачи, исправљачи, стабилизатори напона * Дигитална електроника   Вежбе:   1. Диоде - врсте, испитивање исправности, одређивање аноде и катоде унимером; 2. Транзистори - врсте, одређивање типа транзистора и његових електрода B, E, C и испитивање исправности 3. Мерење напона и струје у колу са диодама и транзисторима   Кључни појмови: диода, транзистор, појачавач, исправљач, стабилизатор, дигитални сигнал |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Машине и уређаји** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * Наведе основне конструкционе делове трансформатора * објасни принцип рада једнофазног трансформатора * објасни принцип рада асинхроног мотора * опише конструкцију једносмерне машине * објасни принцип рада једносмерног мотора и генератора * објасни принцип рада и примену механичке кочнице * објасни принцип рада и примену тахогенератора | * Намена трансформатора и подручје примене * Конструкција трансформатора. Принцип рада трансформатора * Обртно магнетно поље, принцип рада асинхроног мотора * Намена једносмерне машине и подручје примене * Конструкција једносмерне машине * Генератори и мотори једносмерне струје. Принцип рада и примена * Тахогенератори једносмерне и наизменичне струје   Кључни појмови: трансформатор, асинхрони мотор, машине једносмерне струје, тахогенератори  Вежбе:   1. Натписна плочица трансформатора, асинхроног мотора, основни подаци 2. Мерење отпорности једнофазног трансформатора и отпорности изолације 3. Утврђивање врсте побуде једносмерне машине 4. Мерење отпорности намотаја и отпорности изолације једносмерне машине; мерење отпорности намотаја асинхроног мотора 5. Мерење брзине електромотора применом тахогенератора |

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

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

Дискутујете са ученицима о њиховим сазнањима из области електротехнике и електронике. Наведите примере у којим радним ситуацијама, у пословима које обавља бравар – заваривач, је важно познавање појмова и појава из области електротехнике и електронике.

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 је да се вежбе организују сваке друге недеље, као двочаси.

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

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени и за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога…);

Није потребно наведене теме обрађивати детаљно, већ ученике упознавати са садржајима на информативном нивоу.

У теми *Електрична мерења* објаснити значај мерења, упознати ученике са основним мерним инструментима које ће користити (омметар, амперметар, волтметар, осцилоскоп) посебно им наглашавајући примену мера безбедности у лабораторији. Инсистирати на исправном коришћењу инструмента и објаснити ученицима како се, неправилном употребом, инструменти могу трајно оштетити. Током трајања прве теме ученици би требало да овладају основним вештинама коришћења инструмената које ће примењивати током вежби у оквиру других тема.

У темама *Електростатика* и *Једносмерне струје* повезати основне појмове појмовима који се изучавају из физике у основној школи. Током реализације наставе увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће), а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији. Не захтевати од ученика да решавају сложене задатке, већ инсистирати на основном разумевању појава између наелектрисаних тела, као и на основном познавању елемената струјног кола и основних закона у електротехници.

У теми *Електроника* показати ученицима основне електронске компоненте (различите диоде, транзистори, интегрисана кола и сл.) и захтевати познавање основих појмова и законитости (називе прикључака, услове провођења, употреба). Сва електронска кола обратити на информативном нивоу. Не захтевати од ученика да самостално цртају електронске шеме, већ да опишу сврху и примену кола на основу дате електронске шеме.

Тему *Машине и уређаји* повезати са машинама и уређајима који се користе у машинству.

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, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

**Препоруке за реализацију лабораторијских вежби**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету. Дефинисати мерне грешке и обрадити тему „Обрада резултата мерења” уз практичне примере из свакодневне праксе. На почетку циклуса вежби који се односи на другу тему, обрадити опасности од струјног удара и мере које се предузимају као превенција. Детаљно упознати ученике са свим могућим опасностима и предузетим мерама у конкретном кабинету и често дискутовати на ту тему.

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

Свака тема, поред теоријске наставе, пропраћена је и часовима вежби. Вежбе су наведене у препорученом садржају сваке теме. Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише 5 вежби у једном циклусу.  Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, практичан рад заменити одговарајућом интерактивном симулацијом на рачунару.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резулатате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби. Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (спровођење налога, одабир, повезивање и коришћење инструмената, очитавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата).

1. **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.

Иницијалну процену обавити на почетку школске године, у складу са знањима и вештинама које су очекиване и потребне за достизање прописаних исхода.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних вежби или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. При припреми контролних вежби или тестова, водити рачуна да би ученици требало да познају термине, законитости и принципе само на информативном нивоу али да је важно повезивање наученог са њиховим будућим послом. Током одређених тема обра

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 зависи од врсте активности која се вреднује.

**Назив предмета: Технологија браварских радова**

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

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Развијање свести о потреби примене мера безбедности и здравља на раду, као и о потреби поштовања еколошких стандарда у раду
* Упознавање ученика са поступком мерења, контролисања и толерисања дужинских мера и углова
* Оспособљавање ученика за самостално мерење и контролисање дужинских мера и углова, као и за избор потребног мерног прибора
* Развијање свести о потреби тачног мерења и контролисања радних предмета у процесу обраде
* Развијање свести о значају чувања и одржавања мерила
* Оспособљавање ученика за оцртавање и обележавање у ручној обради
* Упознавање ученика са стезним приборима, обрадама турпијањем, сечењем и одсецањем
* Упознавање ученика са обрадама бушењем, проширивањем и упуштањем
* Развијање способности обликовања лимова и профила ручном обрадом
* Развијање способности спајања материјала вијцима и наврткама, заковицама и меким лемљењем
* Упознавање ученика са основама спајања материјала ручним електролучним заваривањем (РЕЛ)
* Оспособљавање ученика за самосталну израду мерне листе

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Безбедност и здравље на раду | - | 6 | - | - |
| 2 | Мерење и контролисање | - | 12 | - | - |
| 3 | Оцртавање и обележавање | - | 12 | - | - |
| 4 | Стезање и придржавање, ручно сечење и одсецање, турпијање | - | 21 | - | - |
| 5 | Обрада бушењем, проширивањем и упуштањем | - | 12 | - | - |
| 6 | Ручно обликовање лимова и профила | - | 15 | - | - |
| 7 | Спајање материјала | - | 27 | - | - |

1. **НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Безбедност и здравље на раду** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе мере безбедности и здравља на раду * препозна ризике и опасности на радном месту и у радној околини * изабере одговарајућа средства заштите (општа, лична и посебна) * опише процедуру чишћења и одржавања радног места за ручну обраду * објасни значај примене еколошких стандарда | * Мере безбедности и здравља на раду * Опасности и ризици на радном месту * Чишћење и одржавање радног места * Еколошки стандарди   Предлог тема самосталних вежби:   * Опасност и ризици на радном месту * Средства заштите (општа, лична и посебна)   Кључни појмови: безбедност, здравље, средства заштите, еколошки стандарди |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Мерење и контролисање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе мерне јединице за дужине и углове * објасни начин рада мерила за мерење и контролисање дужина и углова * опише поступке мерења и контролисања дужинских мера и углова * очита меру на мерилу * демонстрира употребу контролника за радијусе, зазоре, углове * изабере потребна мерила за мерење и контролисање радног предмета * изврши мерење и контролисање радног предмета * попуни мерну листу за мерење и контролисање радног предмета * опише поступак чувања и одржавања мерила | * Мерила за дужинске мере и мерне јединице за дужине * Мерила за углове и мерне јединице за углове * Поступак мерења и контролисања дужинских мера * Поступак мерења и контролисања углова * Израда мерне листе * Чување и одржавање мерила   Предлог тема самосталних вежби:   * Мерење и контрола дужинских мера * Мерење и контрола углова * Мерење и контрола задатог радног предмета   Кључни појмови: мерила, мерење, контролисање, мерна листа |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Оцртавање и обележавање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни задатак, значај и карактеристике прибора за оцртавање и обележавање * опише поступак оцртавања и обележавања * изведе поступак оцртавања и обележавања прибором за цртање на папиру према техничком цртежу * одабере прибор за оцртавање и обележавање у складу са радним задатком * објасни поступак оштрења прибора за оцртавање и обележавање * демонстрира поступак оштрења прибора за оцртавање и обележавање * опише поступак чишћења и одлагања прибора за оцртавање и обележавање * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Прибор за оцртавање и обележавање * Руковање прибором за обележавање и оцртавање * Оштрење прибора за оцртавање и обележавање * Чување и одржавање прибора за оцртавање и обележавање * Мере безбедности и здравља на раду     Предлог тема самосталних вежби:   * Примена прибора за оцртавање и обележавање * Оцртавање на папиру на основу задатог техночког цртежа применом прибора за цртање * Оштрење прибора за оцртавање и обележавање * Мере безбедности и здравља на раду прииликом оцртавања и обележавања, оштрења прибора за оцртавање и обележавање   Кључни појмови: оцртавање, обележавање, оштрење прибора |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Стезање и придржавање, ручно сечење и одсецање, турпијање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * опише прибор за стезање и придржавање * објасни поступке стезања и придржавања радног предмета * изабере прибор за стезање и придржавање у зависности од облика радног предмета * демонстрира поступак стезања и придржавања радног предмета * опише алат за сечење и одсецање * објасни поступке сечења и одсецања материјала применом различитих алата * изабере алат за сечење и одсецање у зависности од димензија и облика радног предмета * демонстрира поступак сечења и одсецања * опише алат за турпијање * објасни различите поступке турпијања при обради равних, закривљених површина, отвора различитих облика, жлебова * изабере алат за турпијање у зависности од облика који је потребно постићи (закривљена површина, отвори различитих облика, жлебови) * демонстрира поступке турпијања различитих површина * опише поступак чишћења и одлагања алата и прибора за сечење, одсецање и турпијање * демонстрира поступак чишћења и одлагања прибора за стезање и придржавање, прибора за сечење и одсецање, турпија * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Прибор за стезање и придржавање * Поступак стезања и придржавања * Алат за ручно сечење и одсецање (тестера, ручне и полужне маказе, секачи и сл.) * Поступак ручног сечења и одсецања * Турпије (пљоснате, квадратне, троугласте, округле и сл.) * Поступак турпијања * Чување и одржавање алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Предлог тема самосталних вежби:   * Стезање и придржавање радног предмета различитих облика и димензија * Сечење и одсецање танког лима * Замена листа ручне тестере за метал * Избор турпија за конкретну обраду површина на радном предмету * Чишћење и одлагање прибора за стезање и придржавање, прибора за сечење и одсецање, турпија * Мере безбедности и здравља на раду прииликом стезања и придржавања радног предмета, сечења и одсецања, турпијања   Кључни појмови: стезање и придржавање, сечење и одсецање, турпијање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Обрада бушењем, проширивањем и упуштањем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни принцип рада ручне електричне, стоне и стубне бушилице * припреми машину за бушење (укључивање, искључивање, број обртаја) * наведе алате и приборе за обраду рупа и отвора * изврши постављање и стезање алата за обраду рупа и отвора * изврши постављање и стезање радног предмета * опише поступке бушења, проширивања и упуштања рупа и отвора * опише поступак оштрења резног алата за бушење * демонстрира поступак оштрења резног алата за бушење * опише поступак мерења и контроле рупе/отвора * демонстрира поступак мерења и контроле рупе/отвора * опише поступак чишћења машина и чишћења и одлагања алата и прибора * демонстрира поступак чишћења машина и одлагања алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Ручна електрична бушилица, стона и стубна бушилица * Алат и прибор за обраду рупа и отвора * Бушење, проширивање и упуштање * Оштрење резног алата за бушење * Чување и одржавање машина, алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Предлог тема самосталних вежби:   * Избор алата у зависности од врсте обраде (бушење, проширивање, упуштање) * Постављање и стезање алата за бушење * Постављање и стезање радног комада * Мере безбедности и здравља приликом извођења поступака обраде бушењем, оштрења резног алата за бушење   Кључни појмови: бушење, проширивање, упуштање, оштрење алата |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Ручно обликовање лимова и профила** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе алат и прибор за ручно обликовање лимова * наведе алат и прибор за ручно обликовање профила * опише поступке ручног обликовања лимова * демонстрира поступак ручног обликовања лимова на примеру * опише поступке ручног обликовања профила * демонстрира поступак ручног обликовања профила на примеру * отклања уочене неправилности * опише поступак чишћења и одлагања алате и приборе * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Алат и прибор за ручно обликовање лимова * Алат и прибор за ручно обликовање профила * Поступци ручног обликовања лимова * Поступци ручног обликовања профила * Чување и одржавање алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Предлог тема самосталних вежби:   * Израда мреже кутије на картону на основу задатог техничког цртежа * Израда картонске кутије према урађеној мрежи   Кључни појмови: обликовање лимова, обликовање профила |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Спајање материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * опише поступак спајања вијцима и наврткама * демонстрира поступак мерења називног пречника и корака вијка * опише поступак нарезивања метричког навоја ручном обрадом * опише поступак урезивања метричког навоја ручном обрадом * опише поступак спајања закивањем ручном обрадом * опише поступак меког лемљења * демонстрира поступак меког лемљења * објасни изворе електричне струје за ручно електролучно (РЕЛ) заваривање * објасни задатак, значај и карактеристике уређаја за РЕЛ заваривање * објасни ознаку електроде * објасни основе технике и технологије РЕЛ заваривања * опише поступак чишћења и одлагања уређаја, алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Спајање делова вијцима и наврткама * Спајање делова заковицама * Спајање делова меким лемљењем * Уређаји за РЕЛ заваривање * Техника и технологија РЕЛ заваривањем * Извори електричне струје за РЕЛ заваривање * Врсте електрода * Чување и одржавање уређаја, алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Предлог тема самосталних вежби:   * Препознавање врсте вијка и мерење називног пречника и корака * Препознавање врсте електрода на основу ознаке * Демонстрирање поступка меког лемљења * Мере безбедности и здравља приликом спајања вијцима и наврткама, нарезивању и урезивању навоја, меком лемљењу, РЕЛ заваривању   Кључни појмови: вијци и навртке, заковице, меко лемљење, РЕЛ заваривање |

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

Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Предмет се реализује кроз вежбе у учионици, специјализованој учионици, кабинету или радионици за практичну наставу.

Наставу планирати уз обавезне консултације са наставником практичне наставе, узимајући у обзир корелацију са предметима: Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика и Основе браварских радова. Приликом планирања и реализације наставе посебан акценат ставити на мере безбедности и здравља на раду, као и на поштовање еколошких стандарда.

Предмет Технологија браварских радова је предмет који обједињава стечена знања, вештине и ставове из предмета Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика и припрема ученике за рад на практичној настави (предмет Основе браварских радова).

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

За реализацију наставе припремити потребне елементе за вежбе (радне предмете, алате, приборе, опрему, радне задатке, техничке цртеже). Усагласити динамику реализације наставе тако да наставни садржаји предмета Технологија браварских радова уведу ученика у проблематику предмета Основе браварских радова. Препорука је да се приликом остваривања програма реализују вежбе које ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Користити 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, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

1. **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 реализованог модула. Сумативне оцене се добијају из тестова знања, провера вештина (примена стандарда, употреба мерила, постављање и стезање алата, припрема машине за бушење, руковање уређајима, употреба алата и прибора,...), самосталних или групних вежби 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 зависи од врсте активности која се вреднује.

**Назив предмета: Основе браварских радова**

1. **ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ** 
   1. **ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | - | - | 210 | 60 | 270 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Оспособљавање ученика за самостално мерење и контролисање радних предмета
* Оспособљавање ученика за примену мера безбедности и здравља на раду на раду
* Оспособљавање ученика за рад у складу са еколошким нормама
* Оспособљавање ученика за самостално оцртавање и обележавање
* Оспособљавање ученика за рад у примену прибора за стезање и придржавање
* Оспособљавање ученика за самосталну обраду сечењем и одсецањем материјала и турпијањем
* Оспособљавање ученика за самостално врши обраду бушењем, проширивањем и упуштањем
* Оспособљавање ученика за самостално спајање материјала вијцима и наврткама, заковицама и меким лемљењем
* Оспособљавање ученика за заваривање РЕЛ поступком на почетном нивоу
* Оспособљавање ученика за ручно обликовање лимова и профила
* Оспособљавање ученика за самосталну израду једноставнијих радних предмета

1. **НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | | |
| Т | В | ПН | УКР | Б |
| 1 | Безбедност и здравље на раду | - | - | 12 | - | - |
| 2 | Мерење и контролисање | - | - | 24 | - | - |
| 3 | Оцртавање и обележавање | - | - | 24 | - | - |
| 4 | Стезање и придржавање, ручно сечење и одсецање, турпијање | - | - | 42 | - | - |
| 5 | Обрада бушењем, проширивањем и упуштањем | - | - | 30 | - | - |
| 6 | Ручно обликовање лимова и профила | - | - | 24 | - | - |
| 7 | Спајање материјала | - | - | 54 | - | - |
| 8 | Производни рад (блок практичне наставе) | - | - | - | - | 60 |

1. **НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Безбедност и здравље на раду** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * препозна ризике и опасности на радном месту * примењује мере безбедности и здравља на раду * користи средства заштите (општа, лична и посебна) * одржава радно место уредним * примењује еколошке стандарде | * Опасности и ризици на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чишћење и одржавање радног места * Еколошки стандарди   Кључни појмови: безбедност, здравље, средства заштите, еколошки стандарди |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Мерење и контролисање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * рукује мерилима за дужинске мере * рукује мерилима за углове * мери мерилима за дужинске мере и углове * контролише мерилима за дужинске мере и углове * уноси резултате мерења у мерну листу * примени правила одржавања и чишћења мерила * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Мерила за дужинске мере * Мерила за углове * Поступак мерења и контролисања дужинских мера * Поступак мерења и контролисања углова * Израда мерне листе * Чување и одржавање мерила * Мере безбедности и здравља на раду   Кључни појмови: мерила, мерење, контролисање, мерна листа |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Оцртавање и обележавање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * одабере прибор за оцртавање и обележавање у складу са радним задатком * користи прибор за оцртавање и обележавање * изводи поступке оцртавања и обележавања према техничком цртежу * изведе оштрење прибора за оцртавање и обележавање * чисти и одлаже прибор за оцртавање и обележавање * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Прибор за оцртавање и обележавање * Руковање прибором за обележавање и оцртавање * Оштрење прибора за оцртавање и обележавање * Чување и одржавање прибора за оцртавање и обележавање * Мере безбедности и здравља на раду   Кључни појмови: оцртавање, обележавање, оштрење прибора |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Стезање и придржавање, ручно сечење и одсецање, турпијање** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * одабере прибор за стезање и придржавање у складу са радним задатком * изводи поступке стезања и придржавања радног предмета * одабере алат за сечење и одсецање у складу са радним задатком * изводи поступке сечења и одсецања материјала применом различитих алата * одабере алат за турпијање у складу са радним задатком * изводи различите поступке турпијања при обради равних, закривљених површина, отвора различитих облика, жлебова * проверава тачност обраде * отклања уочене неправилности * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Прибор за стезање и придржавање * Поступак стезања и придржавања * Алат за ручно сечење и одсецање (тестера, ручне и полужне маказе, секачи и сл.) * Поступак ручног сечења и одсецања * Турпије (пљоснате, квадратне, троугласте, округле и сл.) * Поступак турпијања * Чување и одржавање алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Кључни појмови: стезање и придржавање, сечење и одсецање, турпијање |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Обрада бушењем, проширивањем и упуштањем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * одабере машину, алат и прибор за бушење на основу радног задатка * одабере машину, алат и прибор за проширивање на основу радног задатка * одабере машину, алат и прибор за упуштање на основу радног задатка * изводи поступке бушења, проширивања и упуштања рупа и отвора * обрађује отворе/рупе ручно и машински * изводи оштрење резног алата за бушење * проверава тачност обраде * отклања уочене неправилности * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже машине, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Ручна електрична бушилица, стона и стубна бушилица * Алат и прибор за обраду рупа и отвора * Бушење, проширивање и упуштање * Оштрење резног алата за бушење * Чување и одржавање машина, алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Кључни појмови: бушење, проширивање, упуштање, оштрење алата |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Ручно обликовање лимова и профила** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * одабере алат и прибор за ручно обликовање лимова у складу са радним задатком * одабере алат и прибор за ручно обликовање профила у складу са радним задатком * изводи поступке ручног обликовања лимова у хладном и топлом стању * изводи поступке ручног обликовања профила у хладном и топлом стању * проверава тачност обраде * отклања уочене неправилности * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Алат и прибор за ручно обликовање лимова * Алат и прибор за ручно обликовање профила * Поступци ручног обликовања лимова * Поступци ручног обликовања профила * Чување и одржавање алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Кључни појмови: обликовање лимова, обликовање профила |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Спајање материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * одабере уређај, алат, прибор и материјал за спајање на основу радног задатка * изводи поступак спајања вијцима и наврткама * нарезује метрички навој ручном обрадом * урезује метрички навој ручном обрадом * припрема површине за спајање закивањем * изводи поступак спајања закивањем ручном и машинском обрадом * изводи поступак меког лемљења * изводи наваривање поступком РЕЛ заваривања * припаја делове поступком РЕЛ заваривања * заварује плоче у хоризонталном положају поступком РЕЛ заваривања * проверава тачност обраде * отклања уочене неправилности * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже уређаје, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Спајање делова вијцима и наврткама * Спајање делова заковицама * Спајање делова меким лемљењем * Спајање делова РЕЛ заваривањем (наваривање плоча и заваривање у хоризонталном положају) * Чување и одржавање уређаја, алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Кључни појмови: вијци и навртке, заковице, меко лемљење, РЕЛ заваривање |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Производни рад (блок практичне наставе)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * израђује радни предмет применом различитих поступака ручне обраде у складу са радним задатком * мери и контролише израдак * отклања уочене неправилности * израђује мерну листу * попуњава мерну листу * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже машине, уређаје, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Израда радних задатака који обухватају различите поступке ручне обраде из претходно обрађених модула * Израда резе на вратима * Израда зидног чивилука од лима * Израда елемената олука * Израда једноставних металних стубова за жичану ограду * Израда држача заставе   Кључни појмови: безбедност и здравље на раду, мерење и контролисање, оцртавање и обележавање, стезање и придржавање, ручно сечење и одсецање, турпијање, бушење, проширивање, упуштање, ручно обликовање лимова и профила, спајање материјала |

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

Предмет се реализује у радионици за практичну наставу. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

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

За реализацију наставе припремити потребне елементе (материјале, алате, приборе, машине, опрему, радне задатке).

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 методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад. Остварити корелацију са предметима: Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика и Технологија браварских радова.

Подстицати ученике на одговоран однос према безбедности, сопственом и здрављу других, као и према заштити животне средине.Ученике усмеравати на рационалну употребу материјала и енергије са становишта заштите животне средине и одрживог развоја.

Предмет **Основе браварских радова** уводи ученике у процес производног рада, у амбијент радионице у којој се процес образовања одвија у другим условима и другачијим методама и средствима рада од оних које су ученици до тада сретали. На самом почетку модула ученици треба да упознају принципе и правила понашања у радионици, радну и технолошку дисциплину, средства и мере заштите на раду и њихову примену.

Практични рад ученика мора бити осмишљен, а свака активност разумљива. На тај начин се подстиче мотивисаност за рад и развијају стваралачке способности ученика, остварује ефикасност и бољи квалитет рада. Да би се то постигло практични рад мора бити, у свим својим фазама, анализиран и разјашњен. Непосредној извршилачкој активности демонстрацији наставника или новој вежби ученика, мора да претходе (у зависности од карактера и сложености радног поступка и средстава рада) објашњења техничко-технолошких законитости или краћа упутства о руковању алатом, машинама и мерилима. Увек треба инсистирати на поштовању прописа о безбедности и здрављу на раду, на примени мера штедње енергије, материјала, алата, прибора и машина.

У оквиру блок наставе решавати радне задатке применом различитих метода ручне обраде. Радне задатке дефинисати техничким цртежом. Инсистирати да ученик самостално изврши избор алата, прибора, машина, уређаја, материјала и мерила и да самостално дефинише и изведе потребне поступке ручне обраде, изврши неопходна мерења, изради и попуни мерну листу.

1. **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 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 провере вештина (употреба стандарда, употреба алата, прибора, машина, уређаја, материјала и мерила...), самосталних или групних вежби ученика, вођења дневника практичне наставе.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише индивидуални развој практичних вештина и практичних знања о различитим процесима рада, 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 зависи од врсте активности која се вреднује.

У процесу оцењивања примењивати индикаторе оцењивања као што су на пример: Оцртава и обележава припремак; Обрађује ивице и површине; Израђује отворе/жлебове; Поставља, позиционира и стеже делове пре спајања; Изводи спајање према техничко-технолошкој документацији; Проверава прописани квалитет обраде и тачност мера у току израде; Користи и одржава лична заштитна средстваи средтва заштите у радном простору; Употребљава машине и алате на безбедан начин предупређујући повреде и штетне утицаје; Чисти и одржава машине, уређаје, алат, мерни и контролни прибор; Одлаже отпадни и штетни материјал, алате и прибор на предвиђено место.

**Назив предмета: Технологија металних конструкција и процесне опреме**

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

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Развијање свести о потреби примене мера безбедности и здравља на раду, као и о потреби поштовања еколошких стандарда у раду
* Упознавање ученика са поступцима машинског сечења и резања материјала
* Упознавање ученика са поступком рада при машинским обликовањем материјала
* Упознавање ученика са поступцима ручног електролучног заваривања (РЕЛ) на напредном нивоу (сучеоно, преклопно, угаоно, унакрсно заваривање; заваривање танких или дебелих лимова различитим облицима завара и у различитим положајима заваривања)
* Упознавање ученика са основама спајања материјала електролучним заваривањем у заштитној атмосфери активног/инертног гаса (МИГ, МАГ, ТИГ)
* Упознавање ученика са поступцима гасног резања, гасног заваривања и тврдог лемљења, односно о карактеристикама и примени опреме и прибора који се користе у овим поступцима
* Развијање способности за самосталну израду и монтажу једноставнијих металних конструкција
* Развијање способности за самосталну израду и монтажу грађевинске браварије и монтажу процесне опреме

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Машинско сечење и резање материјала | - | 15 | - | - |
| 2 | Машинско обликовање материјала | - | 6 | - | - |
| 3 | Основе електролучног заваривања (РЕЛ, МИГ, МАГ и ТИГ) | - | 24 | - | - |
| 4 | Гасно резање, гасно заваривање и тврдо лемљење | - | 12 | - | - |
| 5 | Израда једноставнијих металних конструкција | - | 27 | - | - |
| 6 | Израда и монтажа грађевинске браварије, монтажа процесне опреме | - | 21 | - | - |

1. **НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Машинско сечење и резање материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни задатак, значај и карактеристике машина за сечење и резање * објасни задатак, значај и карактеристике алата за сечење и резање * објасни руковање машинама за сечење и резање материјала * демонстрира поступак сечења * демонстрира поступак резања * објасни карактеристике алата за пробијање/просецање и начин постављања на пресу * демонстрира рад на преси * опише поступак одржавања машина, чишћења и одлагања алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Машине за сечење и резање (маказе, тестере, ласер, плазма, водени млаз...) * Припрема машине за сечење и резање (маказе, тестере, ласер, плазма, водени млаз...) * Руковање машинама са сечење и резање * Алати за пробијање/просецање * Руковање пресама (хидрауличним и механичким) * Чување и одржавање машина, алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Предлог тема самосталних вежби:   * Демонстрирање поступка сечења различитим типовима машина * Демонстрирање поступка резања различитим типовима машина * Демонстрирање рада хидрауличке и механичке пресе * Постављање алата за пробијање и просецање на пресу   Кључни појмови: сечење, резање, тестере, маказе, ласер, плазма, водени млаз |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Машинско обликовање материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни задатак, значај и карактеристике машина за обликовање материјала * објасни задатак, значај и карактеристике алата за за обликовање материјала * демонстрира машинско обликовање материјала * објасни руковање пресама (хидрауличним и механичким) * објасни начин постављања алата за обликовање на пресу * опише поступак одржавања машина, чишћења и одлагања алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Обрада обликовањем материјала (савијање, извлачење, дубоко извлачење, ковање, пресовање,...) * Обрада дубоким извлачењем * Алати за обраду савијањем * Алати за обраду дубоким извлачењем * Чување и одржавање машина, алата и прибора * Мере безбедности и здравља на раду   Предлог тема самосталних вежби:   * Демонстрирање поступка обликовања материјала на машинама * Демонстрирање постављање алата за обликовање материјала   Кључни појмови: савијање, дубоко извлачење, алати за обликовање материјала |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Основе електролучног заваривања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте електрода за ручно електролучно (РЕЛ) заваривање * објасни намену појединих врста електрода за РЕЛ заваривање * опише поступак припреме површина основног материјала за заваривање * објасни поступак припајања РЕЛ, МАГ, МИГ и ТИГ поступцима * објасни поступак РЕЛ заваривања на напредном нивоу, сучеоно, преклопно, угаоно или унакрсно танких или дебелих лимова различитим облицима завара и у различитим положајима заваривања * објасни поступак спајања различитих елемената РЕЛ поступком (плоче, профили, цеви) * објасни задатак, значај и карактеристике уређаја за различите поступке заваривања (МАГ, МИГ и ТИГ) * опише поступке наваривања МАГ, МИГ и ТИГ поступком * опише поступке заваривања плоче у хоризонталном положају МАГ, МИГ и ТИГ поступком * демонстрира поступак заваривања МАГ/МИГ поступком * демонстрира поступак заваривања ТИГ поступком * објасни значај дораде димензија, облика и квалитета шава након контроле механичким поступком или поступком РЕЛ заваривања * опише поступак чишћења и одлагања уређаја, алата и прибор * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Означавање и врсте електрода код РЕЛ заваривања * Извори струје за РЕЛ заваривање * Подешавање уређаја за РЕЛ заваривање * Врсте шавова код електролучног заваривања * Положаји заваривања (хоризонтални, зидни, преклопни, угаони) * Уређаји за електролучно заваривање у заштитној атмосфери гаса (МАГ, МИГ и ТИГ) * Заваривање у атмосфери активног гаса - МАГ заваривање (почетни ниво) * Заваривање у инертном гасу - МИГ заваривање (почетни ниво) * Заваривање у инертном гасу са нетопивом електродом - ТИГ заваривање (почетни ниво) * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме за електролучно заваривање   Предлог тема самосталних вежби:   * Врсте различитих типова извора струје за електролучно заваривање * Врста различитих типова електрода и њихова примена у односу на врсту материјала и димензија основног материјала * Демонстрирање МАГ/МИГ поступка * Демонстрирање ТИГ поступка * Употреба личних заштитних средстава код заваривања   Кључни појмови: РЕЛ, МИГ, МАГ, ТИГ заваривање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Гасно резање, гасно заваривање и тврдо лемљење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни карактеристике и намену опреме, материјала и алата за гасно сечење, гасно заваривање * објасни карактеристике и намену опреме, материјала и алата за тврдо лемљење * опише поступак руковања боцама и опремом за гас * опише поступке гасног резања танких и дебелих лимова, цеви, профила и других делова конструкција од челика и легура обојених метала примењујући различите облике завара и положаја делова у споју * демонстрира поступак гасног сечења * објасни поступак припајања гасним заваривањем * објасни поступке гасног заваривања танких и дебелих лимова, цеви, профила и других делова конструкција од челика и легура обојених метала примењујући различите облике завара и положаја делова у споју * демонстрира поступак гасног заваривања * објасни поступак тврдог лемљења * демонстрира поступак тврдог лемљења * опише поступак чишћења и одлагања опреме, материјала, алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Опрема и врсте основног и додатног материјала за гасно сечење, гасно заваривање, тврдо лемљење * Гасно резање * Гасно заваривање * Тврдо лемљење * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме за гасно резање, гасно заваривање и тврдо лемљење   Предлог тема самосталних вежби:   * Прибор за гасно заваривање * Боце за заваривање и гасови под притиском * Демонстрирање поступка гасног сечења * Демонстрирање поступка гасног заваривања * Демонстрирање поступка тврдог лемљења   Кључни појмови: гасно резање, гасно заваривање, тврдо лемљење |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда једноставнијих металних конструкција** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте профила и једноставнијих металних конструкција * објасни карактеристике различитих профила и једноставнијих металних конструкција * опише поступак израде елемената једноставнијих металних конструкција * објасни карактеристике, задатак и значај алата за монтажу једноставнијих металних конструкција вијцима и наврткама * опише поступак монтаже једноставнијих металних конструкција вијцима и наврткама * демонстрира поступак монтаже једноставнијих металних конструкција вијцима и наврткама * објасни карактеристике, задатак и значај алата за монтажу једноставнијих металних конструкција закивањем * опише поступак монтаже једноставнијих металних конструкција закивањем * демонстрира поступак монтаже једноставнијих металних конструкција закивањем * опише поступак монтаже једноставнијих металних конструкција заваривањем * демонстрира поступак монтаже једноставнијих металних конструкција заваривањем * опише поступке ручне и машинске завршне обраде конструкције * опише поступак чишћења и одлагања опреме, материјала, алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Врсте профила * Врсте једноставнијих металних конструкција * Машине, алат, опрема и прибор за израду и монтажу металних конструкција * Израда и монтажа једноставнијих металних конструкција * Провера тачности елемената и квалитета конструкције * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Предлог тема самосталних вежби:   * Алат и прибор за монтажу једноставнијих металних конструкција * Демонстрирање поступка монтаже једноставнијих металних конструкција вијцима и наврткама * Демонстрирање поступка монтаже једноставнијих металних конструкција закивањем * Демонстрирање поступка монтаже једноставнијих металних конструкција заваривањем * Демонстрирање поступка монтаже једноставнијих металних конструкција комбинованим поступцима   Кључни појмови: профили, металне конструкције, монтажа |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда и монтажа грађевинске браварије, монтажа процесне опреме** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте грађевинске браварије * објасни карактеристике грађевинске браварије * опише поступак израде, монтаже и поправке грађевинске браварије (елемената брава и механизама) * опише поступак израде и монтаже грађевинске браварије раздвојивим везама * опише поступак израде и монтаже грађевинске браварије нераздвојивим везама (закивањем и заваривањем) * објасни поступак израде и монтаже грађевинске браварије PVC и Al * објасни поступак контроле и поправке грађевинске браварије (брава и механизама) * демонстрира поступак израде грађевинске браварије * демонстрира поступак монтаже грађевинске браварије * демонстрира поступак поправке грађевинске браварије * опише поступак монтаже елемената процесне опреме * опише поступак чишћења и одлагања опреме, материјала, алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Врсте грађевинске браварије * Машине, алат, опрема и прибор за израду и монтажу грађевинске браварије * Израда и монтажа грађевинске браварије * Израда и монтажа PVC и Al грађевинске браварије * Процесна опрема и монтажа процесне опреме * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Предлог тема самосталних вежби:   * Демонстрирање поступка израде грађевинске браварије * Демонстрирање поступка монтаже грађевинске браварије * Демонстрирање поступка поправке грађевинске браварије   Кључни појмови: грађевинска браварија, PVC и Al грађевинска браварија, процесна опрема |

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

Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Предмет се реализује кроз вежбе у учионици, специјализованој учионици, кабинету или радионици за практичну наставу.

Наставу планирати уз обавезне консултације са наставником практичне наставе, узимајући у обзир корелацију са предметима: Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика, Технологија браварских радова, Основе браварских радова, Машински елементи,Металне конструкције и процесна опрема. Приликом планирања и реализације наставе посебан акценат ставити на мере безбедности и здравља на раду, као и на поштовање еколошких стандарда.

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

За реализацију наставе припремити потребне елементе за вежбе (радне предмете, алате, приборе, опрему, радне задатке, техничке цртеже). Усагласити динамику реализације наставе, тако да наставни садржаји предмета Технологија металних конструкција и процесне опреме уведу ученика у проблематику предмета Металне конструкције и процесна опрема. Препорука је да се приликом остваривања програма реализују вежбе које ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Користити 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, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

1. **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 реализованог модула. Сумативне оцене се добијају из тестова знања, провера вештина (примена стандарда, употреба мерила, постављање алата, припрема и руковање уређајима, употреба алата и прибора,...), самосталних или групних вежби 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 зависи од врсте активности која се вреднује.

**Назив предмета: Металне конструкције и процесна опрема**

1. **ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ** 
   1. **ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | - | - | 420 | 60 | 480 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

* 1. **ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| II | - | - | - | 420 | 60 | 480 |

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Оспособљавање ученика да самостално врши машинско одвајање материјала сечењем и резањем
* Оспособљавање ученика да самостално врши машинско обликовање материјала
* Оспособљавање ученика за самостално заваривање РЕЛ поступком
* Оспособљавање ученика за заваривање МИГ, МАГ и ТИГ поступком на почетном нивоу
* Оспособљавање ученика за самостално извођење гасног сечења, гасног заваривања и тврдог лемљења
* Оспособљавање ученика за самосталну израду и монтажу једноставнијих металних конструкција спајањем
* Оспособљавање ученика за самосталну израду и монтажу грађевинске браварије и монтажу процесне опреме

1. **НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН/УКР | Б |
| 1 | Машинско сечење и резање материјала | - | - | 60 | - |
| 2 | Машинско обликовање материјала | - | - | 24 | - |
| 3 | Основе електролучног заваривања (РЕЛ, МИГ, МАГ и ТИГ) | - | - | 96 | - |
| 4 | Гасно резање, гасно заваривање и тврдо лемљење | - | - | 48 | - |
| 5 | Израда једноставнијих металних конструкција | - | - | 108 | - |
| 6 | Израда и монтажа грађевинске браварије, монтажа процесне опреме | - | - | 84 | - |
| 7 | Производни рад (блок практичне наставе) | - | - | - | 60 |

1. **НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Машинско сечење и резање материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * одабере машине са припадајућим алатом и прибором за стезање * припреми машину за сечење и резање материјала * рукује машином за сечење и резање материјала * изводи поступке машинског сечења резања материјала * изабере алат за пробијање/просецање * постави алат за пробијање/просецање на пресу * рукује пресама (хидрауличним и механичким) * изводи поступке пробијања/просецања * проверава тачност обраде * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже машине, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Машине за сечење и резање (маказе, тестере, ласер, плазма, водени млаз...) * Припрема машине за сечење и резање (маказе, тестере, ласер, плазма, водени млаз...) * Руковање машинама са сечење и резање * Алати за пробијање/просецање * Руковање пресама (хидрауличним и механичким) * Ризици и опасности на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање машина са припадајућим алатом и прибором   Кључни појмови: сечење, резање, тестере, маказе, ласер, плазма, водени млаз |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Машинско обликовање материјала** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * рукује машинама за обликовање материјала * изабере алат за обликовањем материјала (савијање, извлачење, дубоко извлачење, ковање, пресовање,...) * постави алат за обликовањем материјала (савијање, извлачење, дубоко извлачење, ковање, пресовање,...) * рукује пресама (хидрауличним и механичким) * изводи поступке обликовањем материјала (савијање, извлачење, дубоко извлачење, ковање, пресовање,...) * проверава тачност обраде * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже машине, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Обрада обликовањем материјала (савијање, извлачење, дубоко извлачење, ковање, пресовање,...) * Алати за обраду савијањем * Алати за обраду дубоким извлачењем * Ризици и опасности на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање машина са припадајућим алатом и прибором   Кључни појмови: савијање, дубоко извлачење, алати за обликовање материјала |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Основе електролучног заваривања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * изабере врсту електроде за ручно електролучно (РЕЛ) заваривање * припреми уређаје за различите поступке заваривања (РЕЛ, МАГ, МИГ и ТИГ) * припреми површине основног материјала за заваривање * припаја делове поступцима РЕЛ, МАГ, МИГ и ТИГ заваривања * изводи поступак РЕЛ заваривања на напредном нивоу, сучеоно, преклопно, угаоно или унакрсно танких или дебелих лимова свим облицима завара и у свим положајима заваривања * изводи поступак спајања различитих елемената РЕЛ поступком (плоче, профили, цеви) у складу са радним задатком * изводи наваривање поступком МАГ заваривања * заварује плоче у хоризонталном положају поступком МАГ заваривања * изводи наваривање поступком МИГ заваривања * заварује плоче у хоризонталном положају поступком МИГ заваривања * изводи наваривање поступком ТИГ заваривања * заварује плоче у хоризонталном положају поступком ТИГ заваривања * проверава тачност обраде заваривањем * доради димензије, облик и квалитет шава након контроле механичким поступком или поступком РЕЛ заваривања * контролише исправност и подешеност уређаја и опреме током целог процеса рада * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже уређаје, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Означавање и врсте електрода код РЕЛ заваривања * Извори струје за РЕЛ заваривање * Подешавање уређаја за РЕЛ заваривање * Врсте шавова код електролучног заваривања * Положаји заваривања (хоризонтални, зидни, преклопни, угаони, надглавни) * Заваривање у атмосфери активног гаса - МАГ заваривање (почетни ниво) * Заваривање у инертном гасу - МИГ заваривање (почетни ниво) * Заваривање у инертном гасу са нетопивом електродом - ТИГ заваривање (почетни ниво) * Ризици и опасности на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме за електролучно заваривање   Кључни појмови: РЕЛ, МИГ, МАГ, ТИГ заваривање |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Гасно резање, гасно заваривање и тврдо лемљење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * припреми опрему, материјал и алат за гасно сечење, гасно заваривање * припреми опрему, материјал и алат за тврдо лемљење * подешава радни притисак на боцама за заваривање * рукује боцама и опремом за гас * изводи поступке гасног резања танких и дебелих лимова, цеви, профила и других делова конструкција од челика и легура обојених метала примењујући различите облике завара и положаја делова у споју према радном задатку * изводи поступке гасног заваривања танких и дебелих лимова, цеви, профила и других делова конструкција од челика и легура обојених метала примењујући различите облике завара и положаја делова у споју према радном задатку * изводи поступак тврдог и меког лемљења делова од различитих легура у складу са радним задатком * проверава тачност обраде * доради димензије, облик и квалитет шава након контроле механичким поступком или поступком заваривања * контролише исправност и подешеност уређаја и опреме током целог процеса рада * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже уређаје, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Опрема и врсте основног и додатног материјала за гасно сечење, гасно заваривање, тврдо лемљење * Гасно резање * Гасно заваривање * Тврдо лемљење * Ризици и опасности на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме за гасно резање, гасно сечење и тврдо лемљење   Кључни појмови: гасно резање, гасно заваривање, тврдо лемљење |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Израда једноставнијих металних конструкција** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * изведе поступак израде елемената једноставнијих металних конструкција у складу са радним задатком * одабере алат за монтажу једноставнијих металних конструкција вијцима и наврткама * изведе поступак монтаже једноставнијих металних конструкција вијцима и наврткама у складу са радним задатком * одабере алат, прибор и материјал за монтажу једноставнијих металних конструкција закивањем * изведе поступак монтаже једноставнијих металних конструкција закивањем у складу са радним задатком * припреми уређај, прибор и додатни материјал за монтажу једноставнијих металних конструкција заваривањем * изведе поступак монтаже једноставнијих металних конструкција заваривањем у складу са радним задатком * ручно и машински врши завршну обраду конструкције * проверава тачност обраде елемената * проверава тачност конструкције (мере, положај, квалитет шавова) после монтаже * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже уређаје алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Врсте профила * Врсте једноставнијих металних конструкција * Машине, алат, опрема и прибор за израду и монтажу металних конструкција * Израда и монтажа једноставнијих металних конструкција * Провера тачности елемената и квалитета конструкције * Ризици и опасности на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Кључни појмови: профили, металне конструкције, монтажа |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Израда и монтажа грађевинске браварије, монтажа процесне опреме** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * припреми машине, алат, опрему и материјал * изведе поступак израде, монтаже и поправке грађевинске браварије (елемената брава и механизама) у складу са радним задатком * изведе поступак израде и монтаже грађевинске браварије раздвојивим везама у складу са радним задатком * изведе поступак израде и монтаже грађевинске браварије нераздвојивим везама (закивањем и заваривањем) у складу са радним задатком * изведе поступак израде и монтаже грађевинске браварије PVC и Al у складу са радним задатком * изведе поступак контроле и поправке грађевинске браварије (брава и механизама) * изведе поступак монтаже елемената процесне опреме у складу са радним задатком * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже уређаје, алате и приборе * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Врсте грађевинске браварије * Машине, алат, опрема и прибор за израду и монтажу грађевинске браварије * Израда и монтажа грађевинске браварије * Израда и монтажа PVC и Al грађевинске браварије * Процесна опрема и монтажа процесне опреме * Ризици и опасности на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Кључни појмови: грађевинска браварија, PVC и Al грађевинска браварија, процесна опрема |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Производни рад (блок практичне наставе)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * тумачи техничко технолошку документацију и упутства за рад * израђује и монтира једноставније металне конструкције и грађевинску браварију у складу са радним задатком * израђује и монтира цевоводе, конзоле, носаче, стубове и друге конструкције * учествује у процесу монтаже елемената процесне опреме у складу са радним задатком * проверава тачност израде и монтаже * отклања уочене неправилности * ручно и машински врши завршну обраду * израђује мерну листу * попуњава мерну листу * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * води евиденцију о извршеним радовима * припрема основну калкулацију и промоцију/продају својих услуга и производа * примењује у раду еколошке стандарде * обезбеђује сигурност и хигијену радног места и опреме припремајући и одлажући алат/прибор на прописан начин * примењује мере безбедности и здравља на раду | * Израда радних задатака који обухватају различите поступке из претходно обрађених модула * Израда капија * Израда врата * Израда рамова са поклопцем * Монтажа PVC/Al прозора * Израда полица и сталажа за складишта * Израда касета и ормана * Израда металне столице * Израда стубне светиљке за двориште (канделабр) * Израда металног резервоара за отпадну течност са прикључком за вентил   Кључни појмови: машинско сечење и резање, машинско обликовање, РЕЛ, МИГ, МАГ, ТИГ, гасно резање, гасно заваривање, тврдо лемљење, металне конструкције, грађевинска браварија, процесна опрема |

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

Предмет се реализује у радионици за практичну наставу или код послодавца. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

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

За реализацију наставе припремити потребне елементе (материјале, алате, приборе, машине, опрему, радне задатке).

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 методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад. Остварити корелацију са предметима: Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика и Технологија браварских радова, Машински елементи, Основе електротехнике и електронике и Технологија металних конструкција и процесне опреме.

Подстицати ученике на одговоран однос према безбедности, сопственом и здрављу других, као и према заштити животне средине.Ученике усмеравати на рационалну употребу материјала и енергије са становишта заштите животне средине и одрживог развоја.

Практични рад ученика мора бити осмишљен, а свака активност разумљива. На тај начин се подстиче мотивисаност за рад и развијају стваралачке способности ученика, остварује ефикасност и бољи квалитет рада. Да би се то постигло практични рад мора бити, у свим својим фазама, анализиран и разјашњен. Непосредној извршилачкој активности демонстрацији наставника или новој вежби ученика, мора да претходе (у зависности од карактера и сложености радног поступка и средстава рада) објашњења техничко-технолошких законитости или краћа упутства о руковању алатом, машинама и мерилима. Увек треба инсистирати на поштовању прописа о безбедности и здрављу на раду, на примени мера штедње енергије, материјала, алата, прибора и машина.

У оквиру блок наставе, који се реализује у радионици за практичну наставу или код послодавца, решавати сложеније радне задатке ручним методама обраде. Радне задатке дефинисати техничким цртежом и другом потребном техничком документацијом. Инсистирати да ученик самостално изврши избор алата, прибора, машина, уређаја, материјала и мерила и да самостално дефинише и изведе потребне поступке обраде и монтаже, изврши неопходна мерења, изради и попуни мерну листу.

**Упутство за реализацију учења кроз рад**

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

1. **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 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 провере вештина (употреба стандарда, употреба алата, прибора, машина, уређаја, материјала и мерила...), самосталних или групних вежби ученика, вођења дневника практичне наставе.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише индивидуални развој практичних вештина и практичних знања о различитим процесима рада, 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 зависи од врсте активности која се вреднује.

У процесу оцењивања примењивати индикаторе оцењивања као што су на пример: Разрађен редослед операција спајања; Дефинисани уређаји, алат, прибор, додатни материјал и заштитна средства и разрађени параметри спајања; Разрађен поступак мерења и контроле у току спајања; Израђене скице спајања; Одабран основни материјал према документацији; Преконтролисана функционалност уређаја за спајање, алата, прибора и заштитних средстава за спајање.

**Назив предмета: Технологија заварених конструкција**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | 93 | - | - | 93 |

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Развијање свести о потреби примене мера безбедности и здравља на раду, као и о потреби поштовања еколошких стандарда у раду
* Упознавање ученика са поступцима самосталног заваривања у заштитној атмосфери активних и инертних гасова МИГ, МАГ, ТИГ на напредном нивоу (сучеоно, преклопно, угаоно, унакрсно заваривање; заваривање танких или дебелих лимова различитим облицима завара и у различитим положајима заваривања
* Упознавање ученика са поступцима самосталног заваривања електролучним поступцима РЕЛ, МИГ, МАГ, ТИГ на основу технологије заваривања (*WPS* -*welding procedure specification* листа)
* Упознавање ученика са методама визуелне контроле заварених спојева, поступком закључивања узрока грешака заварених спојева и могућностима за отклањање грешака заварених спојева
* Оспособљавање ученика за самостално коришћење техничко технолошке документације
* Упознавање ученика са поступцима израде и монтаже сложених металних конструкција на основу техничко-технолошке документације
* Упознавање ученика са поступцима површинске заштите
* Упознавање ученика са поступцима репаратурног наваривања
* Упознавање ученика са поступцима лепљења

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ ТЕМЕ | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Електролучно заваривање у заштитној атмосфери активних и инертних гасова (МИГ, МАГ, ТИГ) | - | 24 | - | - |
| 2 | Израда заварених спојева на основу технологије заваривања | - | 21 | - | - |
| 3 | Техничко технолошка документација | - | 6 | - | - |
| 4 | Израда сложених металних конструкција | - | 21 | - | - |
| 5 | Површинска заштита | - | 3 | - | - |
| 6 | Репаратурно наваривање машинских делова | - | 9 | - | - |
| 7 | Спајање лепљењем | - | 9 | - | - |

1. **НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Електролучно заваривање у заштитној атмосфери активних и инертних гасова (МИГ, МАГ, ТИГ)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни задатак, значај и карактеристике опреме, материјала и прибора за заваривање МИГ/МАГ поступком * опише поступак МИГ/МАГ заваривања на напредном нивоу, сучеоно, преклопно, угаоно или унакрсно танких или дебелих лимова различитим облицима завара и у различитим положајима заваривања * подешава параметра на уређају за заваривање МИГ/МАГ поступком * демонстрира МАГ/ МИГ поступка у различитим положајима заваривања * објасни задатак, значај и карактеристике опреме, материјала и прибора за заваривање ТИГ поступком * објасни поступке подешавања параметара (јачина струје, брзина жице, напон) на уређају за заваривање * опише поступак ТИГ заваривања на напредном нивоу, сучеоно, преклопно, угаоно или унакрсно танких или дебелих лимова различитим облицима завара и у различитим положајима заваривања * подешава параметра на уређају за заваривање ТИГ поступком * демонстрира ТИГ поступак у различитим положајима заваривања * опише поступак визуелне контроле и поправке заварених спојева * објасни поступак дораде димензија, облика и квалитета шава након контроле механичким поступком или поступком МИГ, МАГ, ТИГ заваривања * опише поступак контроле исправности и подешености уређаја и опреме током процеса рада * опише поступак одржавања уређаја, чишћења и одлагања алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду | * Уређаји, опрема и врсте основног и додатног материјала за MIG/MAG поступак заваривања * Уређај, опрема и врсте основног и додатног материјала за TIG поступак заваривање * Руковање боцама за гас и опремом * Врсте профила * Положаји заваривања * Израда радних предмета * Визуелна контрола заварених спојева * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме за електролучно заваривање   Предлог тема самосталних вежби:   * Подешавање параметра на уређају за заваривање МИГ/МАГ поступком * Подешавање параметра на уређају за заваривање ТИГ поступком * Демонстрирање МАГ/ МИГ поступка у различитим положајима заваривања * Демонстрирање ТИГ поступка у различитим положајима заваривања   Кључни појмови: МИГ, МАГ, ТИГ, боце за гасове, профили, цеви, плоче |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда заварених спојева на основу технологије заваривања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни техничко-технолошку документацију (технички цртеж, *WPS* -*welding procedure specification* листа) * наведе стандарде квалитета у области заваривања * опише припрему уређаја, опреме, материјал и прибора за електролучно заваривање (РЕЛ, МИГ, МАГ, ТИГ, гасно заваривање) * опише заваривање РЕЛ поступком на основу технологије заваривања * опише заваривање МИГ/МАГ поступком на основу технологије заваривања * опише заваривање ТИГ поступком на основу технологије заваривања * опише гасно заваривање на основу технологије заваривања (*WPS* листа) * објасни кориговање параметара заваривања по потреби * опише визуелну контролу и поправку заварених спојева * демонстрира поступак контроле шава * демонстрира поступак поправке шава * објасни различите поступке мерења и контроле квалитета заварених спојева * демонстрира поступак завршне обраде шава * опише поступак одржавања уређаја, чишћења и одлагања алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду | * Технологија заваривања/*WPS* - *welding procedure specification* листа   (врсте завара, вођење електроде, параметри заваривања, помоћни материјали,...)   * Стандарди у заваривању * Припрема и врсте жлебова у складу са стандардима * Положаји заваривања у складу са стандардима * Означавање челика и легура обојених метала у складу са стандардима * Израда радних предмета на основу технологије заваривања * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме за електролучно заваривање   Предлог тема самосталних вежби:   * WPS листа * Анализа различитих врста жлебова у складу са стандардом * Контрола шава * Поступци поправке шава * Завршна обрада шава   Кључни појмови: МИГ, МАГ, ТИГ, боце за гасове, профили, цеви, плоче, технологија заваривања |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Техничко технолошка документација и организација посла** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни појам поделе рада и организовања производње * наведе основне елементе планирања у производњи * објасни улогу, врсту, значај и кретање производне документације * наведе улогу и значај пословође и предрадника у производњи * наведе врсте и значај одржавања производне опреме * дефинише појам утрошка, трошкова, цене коштања и цене продаје * познаје принципе економичности * изради спецификацију потребног времена за рад, материјала и опреме ради формирања понуде | * Подела рада * Планирање и организовање производње * Производна документација (врсте и улогаа) * Кретање производне документације * Пословођа и предрадник у производњи * Одржавање производне опреме * Утрошак, трошкови, цена коштања и цена продаје * Принципи економичности   Кључни појмови: организација посла, техничко технолошка документација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Израда сложених металних конструкција** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте докумената у оквиру техничко-технолошке документације * објасни податке и информације у документима у оквиру техничко-технолошке документације * опише поступак израде елемената сложених металних конструкција према техничкој документацији и радном налогу * опише алате за монтажу сложених металних конструкција вијцима и наврткама * демонстрира поступак монтаже сложених металних конструкција вијцима и наврткама * опише поступак монтаже сложених металних конструкција вијцима и наврткама у складу са техничко-технолошком документацијом * опише алат, прибор и материјал за монтажу сложених металних конструкција закивањем * објасни поступак монтаже сложених металних конструкција закивањем у складу са техничко-технолошком документацијом * демонстрира поступак монтаже сложених металних конструкција закивањем * објасни припрему уређаја, прибора и додатног материјала за монтажу сложених металних конструкција заваривањем * објасни поступак монтаже једноставнијих металних конструкција заваривањем у складу са техничко-технолошком документацијом * демонстрира поступак монтаже сложених металних конструкција заваривањем * опише визуелну контролу и поправку спојева * опише проверу тачности обраде и монтаже сложених металних конструкција * опише поступак одржавања опреме, чишћења и одлагања алата и прибора * наведе мере безбедности и здравља на раду | * Техничко-технолошка документација (технички цртежи, технологија заваривања, радни налог, радна листа, требовање...) * Врсте сложених металних конструкција * Машине, алат, опрема и прибор за израду и монтажу сложених металних конструкција * Израда и монтажа сложених металних конструкција * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Предлог тема самосталних вежби:   * Алат и прибор за монтажу сложених металних конструкција * Демонстрирање поступка монтаже сложених металних конструкција вијцима и наврткама * Демонстрирање поступка монтаже сложених металних конструкција закивањем * Демонстрирање поступка монтаже сложених металних конструкција заваривањем * Демонстрирање поступка монтаже сложених металних конструкција комбинованим поступцима   Кључни појмови: техничко-технолошка документација, радни налог, радна листа, требовање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Површинска заштита** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * наведе врсте корозије * објасни утицај корозије на материјал * опише поступак припреме површине за заштиту од корозије * демонстрира поступак припреме површина за површинску заштиту * објасни задатак, значај и карактеристике уређаја, прибора и материјала за заштиту од корозије * опише поступке површинске заштите * демонстрира поступак површинске заштите * опише поступак одржавања опреме * наведе мере безбедности и здравља на раду | * Корозија. Врсте корозије * Припрема површине за заштиту * Металне и неметалне заштитне превлаке * Наношење заштитних превлака * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Предлог тема самосталних вежби:   * Припрема површина за површинску заштиту * Демонстрирање поступка површинске заштите   Кључни појмови: корозија, боје, лакови, заштитне превлаке |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Репаратурно наваривање машинских делова** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни задатак, значај и карактеристике опреме и додатног материјала за репаратурно наваривање * опише поступке репаратурног наваривања * припреми површине за репаратурно наваривање * демонстрира поступак репаратурног наваривања * објасни поступак контроле тачности обраде и дораде радног предмета * опише поступак одржавања опреме * наведе мере безбедности и здравља на раду | * Опрема и додатни материјал за репаратурно наваривање * Припрема површине за наваривање * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Предлог тема самосталних вежби:   * Припрема површина за репаратурно наваривање * Демонстрирање поступка репаратурног наваривања   Кључни појмови: репаратурно наваривање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Спајање лепљењем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни задатак, значај и карактеристике опреме, додатног материјала и прибора за извођење поступка лепљења * опише врсте лепкова и активатора * објасни поступак спајања материјала лепљењем * припреми површине за лепљење * демонстрира поступак лепљења * објасни поступак контроле тачности обраде и дораде радног предмета * опише поступак одржавања опреме * наведе мере безбедности и здравља на раду | * Алати, прибори и опрема за извођење поступка лепљења * Врсте лепкова и активатора * Израда радних предмета * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме   Предлог тема самосталних вежби:   * Врсте лепкова и активатора * Припрема површина за лепљење * Демонстрирање поступка лепљења   Кључни појмови: лепак, активатор |

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

Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Предмет се реализује кроз вежбе у учионици, специјализованој учионици, кабинету или радионици за практичну наставу.

Наставу планирати уз обавезне консултације са наставником практичне наставе, узимајући у обзир корелацију са предметима: Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика, Технологија браварских радова, Основе браварских радова, Машински елементи,Металне конструкције и процесна опрема, Заварене конструкције. Приликом планирања и реализације наставе посебан акценат ставити на мере безбедности и здравља на раду, као и на поштовање еколошких стандарда.

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

За реализацију наставе припремити потребне елементе за вежбе (радне предмете, алате, приборе, опрему, радне задатке, техничко-технолошку документацију). Усагласити динамику реализације наставе тако да наставни садржаји предмета Технологија заварених конструкција уведу ученика у проблематику предмета Заварене конструкције. Препорука је да се приликом остваривања програма реализују вежбе које ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Користити 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, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

1. **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 реализованог модула. Сумативне оцене се добијају из тестова знања, провера вештина (примена стандарда, употреба мерила, постављање алата, припрема и руковање уређајима, употреба алата и прибора,...), самосталних или групних вежби 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 зависи од врсте активности која се вреднује.

**Назив предмета: Заварене конструкције**

1. **ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ** 
   1. **ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | - | - | 558 | 90 | 648 |

1Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

* 1. **ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | **НАСТАВА** | | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Учење кроз рад | Настава у блоку |
| III | - | - | - | 558 | 90 | 648 |

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

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Оспособљавање ученика за самостално заваривање у заштитној атмосфери активних и инертних гасова МИГ, МАГ, ТИГ
* Оспособљавање ученика за самостално извођење поступака електролучног заваривања на основу технологије заваривања
* Оспособљавање ученика за самосталну израду сложених металних конструкција на основу техничко-технолошке документације
* Оспособљавање ученика за извођење поступака површинске заштите
* Оспособљавање ученика за самостално извођење поступака репаратурног наваривања на основу техничко-технолошке документације
* Оспособљавање ученика за самостално обављање поступка лепљења на основу техничко-технолошке документације

1. **НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН/УКР | Б |
| 1 | Електролучно заваривање у заштитној атмосфери активних и инертних гасова (МИГ, МАГ, ТИГ) | - | - | 144 | - |
| 2 | Израда заварених спојева на основу технологије заваривања | - | - | 144 | - |
| 3 | Израда сложених металних конструкција | - | - | 144 | - |
| 4 | Површинска заштита | - | - | 18 | - |
| 5 | Репаратурно наваривање машинских делова | - | - | 54 | - |
| 6 | Спајање лепљењем | - | - | 54 | - |
| 7 | Производни рад (блок практичне наставе) | - | - | - | 90 |

1. **НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Електролучно заваривање у заштитној атмосфери активних и инертних гасова (МИГ, МАГ, ТИГ)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * припреми уређај, опрему, материјал и прибор за заваривање МИГ/МАГ поступком * изведе поступак МИГ/МАГ заваривања на напредном нивоу, сучеоно, преклопно, угаоно или унакрсно танких или дебелих лимова свим облицима завара и у свим положајима заваривања * припреми уређај, опрему, материјал и прибор за заваривање ТИГ поступком * подеси параметаре (јачина струје, брзина жице, напон) на уређају за заваривање * изведе заваривање ТИГ поступком на напредном нивоу, сучеоно, преклопно, угаоно или унакрсно танких или дебелих лимова свим облицима завара и у свим положајима заваривања * изврши визуелну контролу и поправку заварених спојева * доради димензије, облик и квалитет шава након контроле механичким поступком или поступком МИГ, МАГ, ТИГ заваривања * контролише исправност и подешеност уређаја и опреме током целог процеса рада * напише извештај о раду (дневник практичне наставе)\* * примени у раду еколошке стандарде\* * чисти и одржава радно место уредним\* * чисти и одлаже уређаје, алате и приборе\* * примењује мере безбедности и здравља на раду\* | * Уређаји, опрема и врсте основног и додатног материјала за MIG/MAG поступак заваривања * Уређај, опрема и врсте основног и додатног материјала за TIG поступак заваривање * Руковање боцама за гас и опремом * Врсте профила * Положаји заваривања * Израда радних предмета * Визуелна контрола заварених спојева * Ризици и опасности на радном месту * Мере безбедности и здравља на раду * Чување и одржавање опреме за електролучно заваривање   Кључни појмови: МИГ, МАГ, ТИГ, боце за гасове, профили, цеви, плоче |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Израда заварених спојева на основу технологије заваривања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * чита техничко технолошку документацију (технички цртеж, *WPS* -*welding procedure specification* листа) * примењује важеће стандарде квалитета у области заваривања * припреми уређај, опрему, материјал и прибор за електролучно заваривање (РЕЛ, МИГ, МАГ, ТИГ, гасно заваривање) * изводи заваривање РЕЛ поступком на основу технологије заваривања * изводи заваривање МИГ/МАГ поступком на основу технологије заваривања * изводи заваривање ТИГ поступком на основу технологије заваривања * изводи гасно заваривање на основу технологије заваривања (*WPS* листа) * коригује параметре заваривања по потреби * изврши визуелну контролу и поправку заварених спојева * примењује различите поступаке мерења и контроле квалитета заварених спојева * дорађује димензије, облик и квалитет шава након контроле обезбеђујући непропустљивост * испољава позитивни однос према значају прецизности и тачности у раду * испољава позитивни односа према функционалној и техничкој исправности алата и уређаја | * Технологија заваривања/*WPS* - *welding procedure specification* листа   (врсте завара, вођење електроде, параметри заваривања, помоћни материјали,...)   * Припрема и врсте жлебова у складу са стандардима * Положаји заваривања у складу са стандардима * Означавање челика и легура обојених метала у складу са стандардима * Израда радних предмета на основу технологије заваривања   Кључни појмови: МИГ, МАГ, ТИГ, боце за гасове, профили, цеви, плоче, технологија заваривања |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Израда сложених металних конструкција** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * изведе поступак израде елемената сложених металних конструкција према техничкој документацији и радном налогу * одабере алат за монтажу сложених металних конструкција вијцима и наврткама * изведе поступак монтаже сложених металних конструкција вијцима и наврткама у складу са техничко-технолошком документацијом * одабере алат, прибор и материјал за монтажу сложених металних конструкција закивањем * изведе поступак монтаже сложених металних конструкција закивањем у складу са техничко-технолошком документацијом * припреми уређај, прибор и додатни материјал за монтажу сложених металних конструкција заваривањем * изведе поступак монтаже једноставнијих металних конструкција заваривањем у складу са техничко-технолошком документацијом * изврши визуелну контролу и поправку спојева * проверава тачност обраде и монтаже * врши поправке и дораду конструкције одговарајућим механичким поступком и поступком заваривања * испољава позитивни однос према значају прецизности и тачности у раду * испољава позитивни односа према функционалној и техничкој исправности алата и уређаја | * Техничко-технолошка документација (технички цртежи, технологија заваривања, радни налог, радна листа, требовање...) * Врсте сложених металних конструкција * Машине, алат, опрема и прибор за израду и монтажу сложених металних конструкција * Израда и монтажа сложених металних конструкција   Кључни појмови: техничко-технолошка документација, радни налог, радна листа, требовање |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Површинска заштита** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * припреми површине за заштиту од корозије * изврши избор уређаја, прибора и материјала за заштиту од корозије * изведе поступак површинске заштите нематалним или металним превлакама | * Корозија. Врсте корозије * Припрема површине за заштиту * Металне и неметалне заштитне превлаке * Наношење заштитних превлака   Кључни појмови: корозија, боје, лакови, заштитне превлаке |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Репаратурно наваривање машинских делова** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * припреми опрему, основни материјал и додатни материјал за репаратурно наваривање * изводи поступке репаратурног наваривања у складу техничком документацијом * проверава тачност обраде и по потреби дорађује радни предмет | * Опрема и додатни материјал за репаратурно наваривање * Припрема површине за наваривање * Поступак репаратурног наваривања   Кључни појмови: репаратурно наваривање |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Спајање лепљењем** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * припреми опрему, основни материјал, додатни материјал и алат за извођење поступка лепљења * изводи поступак спајања материјала лепљењем * реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији * проверава тачност обраде и по потреби дорађује радни предмет | * Алати, прибори и опрема за извођење поступка лепљења * Врсте лепкова и активатора * Израда радних предмета     Кључни појмови: лепак, активатор |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Производни рад (блок практичне наставе)** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * израђује и монтира сложене металне конструкције и грађевинску браварију у складу са техничко-технолошком документацијом * израђује и монтира кровне, мостовске и решеткасте металне конструкције у складу са техничко-технолошком документацијом * изводи површинску заштиту готових конструкција * изводи репаратурно наваривање на радним предметима на основу техничко-технолошке документације * изводи спајање елемената конструкције лепљењем * проверава тачност израде и монтаже * отклања уочене неправилности * ручно и машински врши завршну обраду * израђује мерну листу * попуњава мерну листу * пише извештај о раду (дневник практичне наставе) * примењује у раду еколошке стандарде * чисти и одржава радно место уредним * чисти и одлаже машине, уређаје, алате и приборе * врши одлагање, складиштење и припрему отпада генерисаног у процесу рада за рециклажу на законом прописан начин * ефикасно примењује мере безбедности и здравља на раду, заштите од пожара и заштите животне средине, укључујући и рационалну употребу материјала и енергије | * Израда заштитних решетки на прозорима и вратима * Израда рампи за инвалиде * Израда металних степеница * Израда металног платна ограде * Израда и монтажа клизне капије * Наваривање осовине и припрема за даљу обраду * Састављање олука лепљењем   Кључни појмови: машинско сечење и резање, машинско обликовање, РЕЛ, МИГ, МАГ, ТИГ, гасно резање, гасно заваривање, тврдо лемљење, металне конструкције, грађевинска браварија, процесна опрема |

\*исходи се реализују у свим модулима

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

Предмет се реализује у радионици за практичну наставу или код послодавца. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

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

За реализацију наставе припремити потребне елементе (материјале, алате, приборе, машине, опрему, радне задатке).

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 методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад. Остварити корелацију са предметима: Техничко цртање, Машински материјали, Техничка механика и Технологија браварских радова, Машински елементи, Основе електротехнике и електронике, Технологија металних конструкција и процесне опреме и Технологија заварених конструкција.

Подстицати ученике на одговоран однос према безбедности, сопственом и здрављу других, као и према заштити животне средине.Ученике усмеравати на рационалну употребу материјала и енергије са становишта заштите животне средине и одрживог развоја.

Практични рад ученика мора бити осмишљен, а свака активност разумљива. На тај начин се подстиче мотивисаност за рад и развијају стваралачке способности ученика, остварује ефикасност и бољи квалитет рада. Да би се то постигло практични рад мора бити, у свим својим фазама, анализиран и разјашњен. Непосредној извршилачкој активности демонстрацији наставника или новој вежби ученика, мора да претходе (у зависности од карактера и сложености радног поступка и средстава рада) објашњења техничко-технолошких законитости или краћа упутства о руковању алатом, машинама и мерилима. Увек треба инсистирати на поштовању прописа о безбедности и здрављу на раду, на примени мера штедње енергије, материјала, алата, прибора и машина.

У оквиру блок наставе, који се реализује у радионици за практичну наставу или код послодавца, решавати сложеније радне задатке ручним методама обраде. Радне задатке дефинисати техничким цртежом и другом потребном техничком документацијом. Инсистирати да ученик самостално изврши избор алата, прибора, машина, уређаја, материјала и мерила и да самостално дефинише и изведе потребне поступке обраде и монтаже, изврши неопходна мерења, изради и попуни мерну листу.

**Упутство за реализацију учења кроз рад**

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

1. **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 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 провере вештина (употреба стандарда, употреба алата, прибора, машина, уређаја, материјала и мерила...), самосталних или групних вежби ученика, вођења дневника практичне наставе.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише индивидуални развој практичних вештина и практичних знања о различитим процесима рада, 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 зависи од врсте активности која се вреднује.

У процесу оцењивања примењивати индикаторе оцењивања као што су на пример: Чисти делове пре спајања; Поставља и контролише додатни материјали за спајање (електроде, жице, лем); Подешава параметре опреме за спајање (подешава параметре на апарату за заваривање/загрева лемилицу/подешава пламен); Поставља, позиционира, стеже деловe за спајање; Проверава квалитет споја и тачност мера у току рада; Постигнут захтевани положај спојених делова; Постигнут заварен спој без заједа; Остварено континуирано лице споја; Достигнута провареност корена споја.

**Назив предмета: Предузетништво**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III |  | 62 |  |  | 62 |

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, понашања и начина размишљања;
* Оспособљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме;
* Упознавање ученика са стартап екосистемом, врстама предузетништва и начином отпочињања пословања
* Развијање вештина комуникације са окружењем и подстицање тимског рада
* Развијање навика и умешности у коришћењу разноврсних извора знања
* Подстицање критичког размишљања и оцене сопственог рада
* Развијање личних и професионалних ставова и иинтереса за даљи професионални развој

1. **НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Основе предузетништва | - | 30 | - | - |
| 2 | Пословни план | - | 32 | - | - |

1. **НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Основе предузетништва** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * објасни појам и значај предузетништва * наведе основне карактеристике предузетника * доведе у везу појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво; * упореди различите врсте предузетништва * обајсни значај друштвеног (социјалног) предузетништва * објасни улогу и значај информационо комуникационих технологија (ИКТ) за савремено пословање * објасни појам и карактеристике дигиталног предузетништва * идентификује примере предузетништва из локалног окружења и дате области * дефинише појам стартап екосистема * представи различите начине отпочињања посла у локалној заједници и Србији; * идентификује програме креиране за стартап бизнис у Србији * објасни правне форме пословних субјеката у Србији * прикаже основне кораке за регистрацију пословних субјеката у Србији * упореди облике нефинансијске и финансијске подршке * идентификује могуће начине финансирања пословне идеје | * Појам и значај предузетништва * Мотиви предузетника * Основне одреднице предузетништва * Врсте предузетништва * Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању * Предузетништво и дигитално пословање * Профил и карактеристике успешног предузетника; * Оцена предузетничких предиспозиција * Стартап екосистем * Правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији * Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису * Регистрација привредних субејката у Србији * Финансијска и нефинансијска подршка развоју предузетништва * Извори финансирања пословне идеје   Кључни појмови: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Пословни план** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * примени креативне технике приликом избора пословне идеје * анализира садржај и значај бизнис плана * објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације * прикупи и анализира информације о тржишту * упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове * опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења * састави маркетинг план за одабрану пословну идеју * састави финансијски план за одабрану пословну идеју * објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине * израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру * учествује у изради бизнис плана за дефинисану пословну идеју као део тима и уз подршку наставника ментора * самостално или као део тима презентује бизнис план | * Трагање за пословном идејом- како је препознати?; * Бизнис план- како оценити пословну идеју? * Структура бизнис плана * Људски ресурси у реализацији пословних подухвата * Тржишне могућности за реализацију пословне идеје * Истраживање тржишта-прикупљање и анализирање информација о купцима и конкуренцији; * SWOT анализа; PEST анализа * Елементи маркетинг микса * Финансијски извештаји: биланс стања, биланс успеха, биланс токова готовине * Преломна тачка рентабилности * Израда бизнис плана за сопствену бизнис идеју; * Презентација појединачних/групних бизнис планова   Кључни појмови: пословна идеја, бизнис идеја, SWOT анализа, PEST анализа  маркетинг план, финансијски план, бизнис план |

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

На почетку модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Настава се реализује кроз вежбе и одељење се дели на две групе. Место реализације може бити кабинет за предузетништво или учионица. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. Други модул/ тему реализовати корз пројектини рад ученика. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета предузетништво је да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих; да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да ученици разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности треба да буде бизнис план.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима.

Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.

**Основе предузетништва**

За увођење у тему наставник може да припреми примере успешних предузетника, пожељно је да буду на глобалном и локалном нивоу, који илуструју снагу иницијативе и предузетништва као и да подстакне ученике да опишу своје пример.

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности. У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбољи ИКТ алате за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и постицај стартап бизниса. Мотивисати ученике да проуче програме за развој стартап бизниса у локалној заједници. Требало би да ученици сами изврше истраживање корака при регистрацији предузећа и докумнетације потребне за то. Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектне наставе. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група кораке при регистацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима. Коначни резултат пројекта може бити: презентација или филм. На исти начин је могуће упутити ученике да истраже и примере социјалног предузетништва локално и глобално. Теме које се обрађују кроз овај предмет доприносе развоју демократских компетенција и важно је додатно подстицати њихов развој користећи различите методе. Као додатни материјали могу се користити публикације Савета Европе као што је Референтни оквир компетенција за демократску културу које ученици треба да развијају како би учествовали у култури демократије.

**Пословни план**

Током остваривања ове теме/ модула, ученици треба, кроз пројектни задатак, да стекну јаснију слику о економском и финансијском функционисању предузећа, да развијају сопствене предузетничке капацитете, социјалне, организационе и лидерске вештине.

Приликом одабира делатности и пословне идеје могуће је користити „олују идеја“ и вођене дискусије да се ученицима што би помогло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Фокус ставити на идентификaцију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по упутствима наставника. Свака група осмишљава свој производ или услугу, трудећи се да буду оригинални, иновативни и креативни. Са циљем постизања ових захтева, важно је да ученици прикупе информације о истим или сличним производима или услугама на тржишту и успоставе комуникацију са окружењем како би испитали могућност остваривања пословног успеха. Неопходно је у току реализације ове теме предложити најбољу комбинацију инструмената маркетинг микса за конкретну идеју.

Током реализације ове теме неопходно је да ученици ураде једноставан бизнис план који прати њихову пословну идеју, осмисле различите облике промовисања и продаје свог производа и остварују интеракцију са пословним сектором и потенцијалним купцима. За конкретну ученичку идеју се раде једноставни примери биланса стања, биланса успеха и утврђује се финансијски резултат.

Пословну идеју могу пријавити на такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација. Уколико могућности дозвољавају пословну идеју је могуће и демонстрирати у окружењу.

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

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података.

У вредновању наученог користе се различити инструменти, а избор зависи од врсте активности која се вреднује. На Интернету, коришћењем кључних речи outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical), могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

**Назив предмета: Алати, прибори и мерења**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II/III |  | 35/31 |  |  | 35/31 |

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* оспособљавање ученика да идентификује алате и приборе
* оспособљавање ученика за руковање алатима (резним и мерним) и приборима

1. **НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Алати, прибори и специјална опрема |  | 6 |  |  |
| 2 | Мерење и мерни уређаји |  | 21/17 |  |  |
| 3 | Чишћење и калибрисање алата |  | 8 |  |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Алати, прибори и специјална опрема** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме * рукује алатима, приборима и специјалном опремом * одабере алат потребан за извршење задате операције | * Појам алата, прибора и специјалне опреме * Ручни алати (турпије, маказе, чекићи, обележивачи, тестере...) * Електрично – ручни алат * Ручни, електрични алат   Кључни појмови: алат, прибор, специјална опрема |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Мерење и мерни уређаји** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * разликује врсте мерења * опише врсте мерних инструмената и начин њиховог коришћења * мери димензионе величине (дужину, ширину, дубину...) * уочи грешку мерења | * Појам мерења, поступци мерења и грешке мерења * Мерни уређаји (мерило са нонијусом, микрометар...)   Кључни појмови: мерење, мерни уређај, грешка мерења |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Чишћење и калибрисање алата** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему * провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише * разликује стандарде за калибрацију | * Чишћење алата, подмазивање * Калибрисање алата и опреме * Стандарди за калибрацију   Кључни појмови: чишћење, подмазивање, калибрација |

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

На почетку сваке теме модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да продуби знања стечена из Технологије маталних конструкција и Металних конструкција и процесне опреме. При реализацији наставе, одељење се дели у групе до 10 ученика, а настава се обавља у специјализованом кабинету.

Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама стручних предмета (Технологија металних конструкција и процесне опреме, Металне конструкције и процесна опрема, Машински материјали, Машински елементи). Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из садржаја наведених предмета за изучавање појединих тема модула Алати, прибори и мерења.

При реализацији свих тема модула, наставник ученике упућује на коришћење стручне литературе, корисних линкова са интернета, припрема материјале за ученике. Ученике, уколико не постоји специјализовани кабинет одвести у радионицу машинске обраде где могу да прошире знања из мерења и мерних уређаја. При том, наставник припрема потребне елементе за вежбу (припремак, алат, прибор и потребну техничку документацију).

Све време, наставник треба да упућује ученике на потребу коришћења мера заштите на раду, као и мере очувања здравља и животне средине.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

1. **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.

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. 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 контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Поред тога, ученици се могу сумативно оцењивати и кроз дискусију у радионици, кабинету или специјализованој учионици уколико ученик има идеје, закључује, препознаје елементе... У току сумативног оцењивања подстицати ученике да једни другима постављају питања, исправе грешку, питати да ли се слаже са одговором, тражити да аргументовано брани став.

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 зависи од врсте активности која се вреднује. Овај предмет није претерано апстрактан, па кроз конкретне примере ученике треба подстицати на размишљање, самостално закључивање, охрабривати и пратити њихов напредак.

**Назив предмета: Основне методе испитивања без разарања**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II/III |  | 35/31 |  |  | 35/31 |

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* упознавање ученика са методама за испитивање без разарања
* оспособљавање за примену метода за испитивање без разарања

1. **НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Упознавање метода за испитивање без разарања |  | 4 |  |  |
| 2 | Површинске методе |  | 16/14 |  |  |
| 3 | Методе за препознавање унутрашњих нехомогености шава |  | 15/13 |  |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Упознавање са методама испитивања без разарања** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * примењује мере заштите на раду и мере заштите животне средине * дефинише испитивање без разарања * наброји методе испитивања без разарања * препозна потребу испитивања методама без разарања заварених спојева | * Мере заштите на раду мере заштите животне средине при примени метода испитивања без разарања * Појам испитивања без разарања * Врсте метода за испитивање без разарања * Опрема – апаратура и прибор потребан за рад * Критеријуми избора методе испитивања   Кључни појмови: испитивање без разарања, заштита на раду |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Површинске методе** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * препозна површинске методе и основне принципе рада * разликује основне критеријуме прихватљивости завареног споја при испитивању површинским методама * попуњава мерну листу и оцењује властити рад при извођењу површинских метода испитивања * користи техничко – технолошку документацију потребну за извођење површинских метода испитивања * примени правила одржавања и одлагања апаратуре, алата и прибора потребних за извођење површинских метода испитивања | * Визуелна контрола – флуоросцентне пробе (ВТ) * Испитивање пенетратима (ПТ) * Испитивање магнетним честицама – феро – флукс (МТ) * Непропусност (ЛТ)   Кључни појмови: визуелна контрола, пенетрати, магнетне честице, |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Методе за препознавање унутрашњих нехомогености шава** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * препозна методе за препознавање унутрашњих нехомогености шава и основне принципе рада * разликује основне критеријуме прихватљивости завареног споја при испитивању методама за препознавање унутрашњих нехомогености шава * попуњава мерну листу и оцењује властити рад при извођењу метода за препознавање унутрашњих нехомогености шава * користи техничко – технолошку документацију потребну за извођење метода за препознавање унутрашњих нехомогености шава * примени правила одржавања и одлагања апаратуре, алата и прибора потребних за извођење метода за препознавање унутрашњих нехомогености шава | * Радиографско испитивање – рендгенпграфија (РТ) * Ултразвучно испитивање (УТ) * Вртложне струје (ЕТ) * Ендоскопија   Кључни појмови: рендгенографија, ултразвучно испитивање, вртложне струје, ендоскопија |

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

На почетку сваке теме модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да продуби знања стечена из Технологије маталних конструкција и Металних конструкција и процесне опреме. При реализацији наставе, одељење се дели у групе до 10 ученика, а настава се обавља у специјализованом кабинету.

(Технологија металних конструкција и процесне опреме, Металне конструкције и процесна опрема, Машински материјали, Машински елементи). Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из садржаја наведених предмета за изучавање појединих тема модула Основне методе испитивања без разарања.

При реализацији свих тема модула, наставник ученике упућује на коришћење стручне литературе, корисних линкова са интернета, припрема материјале за ученике. Ученике, уколико не постоји специјализовани кабинет одвести у радионицу машинске обраде где могу да прошире знања из мерења и и контроле квалитета заварених спојева. При том, наставник припрема потребне елементе за вежбу (припремак, алат, прибор и потребну техничку документацију).

Све време, наставник треба да упућује ученике на потребу коришћења мера заштите на раду, као и мере очувања здравља и животне средине.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

1. **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.

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. 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 контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Поред тога, ученици се могу сумативно оцењивати и кроз дискусију у радионици, кабинету или специјализованој учионици уколико ученик има идеје, закључује, препознаје елементе... У току сумативног оцењивања подстицати ученике да једни другима постављају питања, исправе грешку, питати да ли се слаже са одговором, тражити да аргументовано брани став.

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 зависи од врсте активности која се вреднује. Овај предмет није претерано апстрактан, па кроз конкретне примере ученике треба подстицати на размишљање, самостално закључивање, охрабривати и пратити њихов напредак.

**Назив предмета: Репаратура машинских делова**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II/III |  | 35/31 |  |  | 35/31 |

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* препознавање економске, енергетске и еколошке ефикасности репаратуре
* сагледавање општег алгоритма репаратуре
* оспособљавање ученика да примењују механичке и металуршке поступке репаратуре

1. **НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у репаратуру |  | 7 |  |  |
| 2 | Металуршки поступци репаратуре |  | 20/16 |  |  |
| 3 | Механички поступци репаратуре |  | 8 |  |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Увод у репаратуру** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам репаратуре * препозна економске, енергетске и еколошке ефекте репаратуре * препозна потребу за применом репаратуре | * Појам репаратуре * Економски, енергетски и еколошки ефекти репаратуре * Општи алгоритам репаратуре   Кључни појмови: репаратура, алгоритам репаратуре |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Металуршки поступци репаратуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам металуршке репаратуре * припреми делове за металуршку репаратуру * користи техничку и технолошку документацију * примени металуршке поступке репаратуре, заваривање, наваривање, метализација * изабере одговарајући поступак металуршке репаратуре на конкретном примеру * примени мере личне заштите и заштите животне и радне средине при извођењу металуршких поступака репаратуре | * Појам металуршке репаратуре * Поступци извођења металуршких поступака репаратуре: заваривање, наваривање, метализација   Кључни појмови: металуршка метода, заваривање, наваривање, метализација |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Механички поступци репаратуре** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам механичке репаратуре * припреми делове за металуршку репаратуру * користи техничку и технолошку документацију * примени механичке поступке репаратуре, ангажовање неактивних површина, ангажовање неоштећених слојева материјала, вишеслојни пресовани спојеви * изабере одговарајући поступак механичке репаратуре на конкретном примеру * примени мере личне заштите и заштите животне и радне средине при извођењу механичких поступака репаратуре | * Појам механичке репаратуре * Поступци извођења механичких поступака репаратуре: ангажовање неактивних површина, ангажовање неоштећених слојева материјала, вишеслојни пресовани спојеви   Кључни појмови: металуршка метода, заваривање, наваривање, метализација |

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

На почетку сваке теме модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да пружи основна знања ученицима у вези репаратуре машинских делова. При реализацији наставе, одељење се дели у групе до 10 ученика, а настава се обавља у учионици и специјализованом кабинету уколико га школа има.

Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама стручних предмета (Технологија металних конструкција и процесне опреме, Металне конструкције и процесна опрема, Машински материјали, Машински елементи). Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из садржаја наведених предмета за изучавање појединих модула Репаратуре машинских делова.

При реализацији свих тема модула, наставник ученике упућује на коришћење стручне литературе, корисних линкова са интернета, припрема материјале за ученике. Пожељно је у току године (уколико постоји могућност) одвести ученике у предузеће које врши репарацију машинских делова. Уколоко не постоји могућност, било би корисно ученицима пустити видео клипове у којима су приказани поступци репарације. Такође, ученике одвести у радионицу машинске обраде где могу да примене неке од поступака репарације. При том, наставник припрема потребне елементе за вежбу )припремак, алат, прибор и потребну техничку документацију).

Све време, наставник треба да упућује ученике на потребу коришћења мера заштите на раду, као и мере очувања здравља и животне средине.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену ; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

1. **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.

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. 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 контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Поред тога, ученици се могу сумативно оцењивати и кроз дискусију у радионици, кабинету или специјализованој учионици уколико ученик има идеје, закључује, препознаје елементе... У току сумативног оцењивања подстицати ученике да једни другима постављају питања, исправе грешку, питати да ли се слаже са одговором, тражити да аргументовано брани став.

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 зависи од врсте активности која се вреднује. Овај предмет није претерано апстрактан, па кроз конкретне примере ученике треба подстицати на размишљање, самостално закључивање, охрабривати и пратити њихов напредак.

**Назив предмета: Термичка обрада**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II/III | 35/31 |  |  |  | 35/31 |

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

1. **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

* упознавање ученика са основним режимима термичке обраде
* разумевање значаја термичке обраде у прилагођавању својстава материјала потребама у конкретним примерима из праксе
* упознавање ученика са могућностима термичке обраде у побољшању квалитета завареног споја

1. **НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред.бр | НАЗИВ МОДУЛА | Препоручено трајање теме (часови) | | | |
| Т | В | ПН | Б |
| 1 | Увод у термичку обраду | 7 |  |  |  |
| 2 | Жарење | 14/12 |  |  |  |
| 3 | Каљење | 14/12 |  |  |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА: **Увод у термичку обраду** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам термичке обраде * објасни начине загревања (нормално, степенасто, обрзано) * објасни утицај различитих начина загревања на својства материјала * наведе начине хлађења (споро, нормално, брзо) * објасни утицај различитих начина хлађења на својства материјала | * Појам термичке обраде * Начини загревања (нормално, степенасто, обрзано) * Начини хлађења (споро, нормално, брзо) * средства за хлађење   Кључни појмови: термичка обрада, хлашење, загредавање |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Жарење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам жарења * објасни поступке жарења првог реда (стабилизационо, хомогенизационо, високо, рекристализационо) * опише поступке жарења другог реда (нормализација, меко, изотермално, потпуно, непотпуно) * наведе начине отклањања заосталих напона жарењем код заварених спојева | * Појам жарења * Жарење првог реда (стабилизационо, хомогенизационо, високо, рекристализационо) * Жарење другог реда (нормализација, меко, изотермално, потпуно, непотпуно) * Отклањање заосталих унутрашњих напона жарењем код заварених спојева   Кључни појмови: жарење првог реда, жарење другог реда |
| НАЗИВ ТЕМЕ: **Каљење** | |
| **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА** |
| * дефинише појам каљења * објасни поступке каљања (континуално, у два средства,степенасто, изотермално, на ниским температурама) * изабере врсту каљења према жељеним механичким својствима на конкретном примеру * образложи изабрану врсту каљења * објасни поступак отпуштања * анализира значај поступка отпуштања на примерима из заваривачке праксе | * Појам каљења * Континуално (обично) каљење * Каљење у два средства * Степенасто каљење * Изотермално каљење * Каљење на ниским температурама * Отпуштање   Кључни појмови: каљење, отпуштање |

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

На почетку сваке теме модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да пружи основна знања ученицима у вези термичке обраде. Настава се обавља у учионици и специјализованом кабинету уколико га школа има.

Садржаји овог предмета заснивају се на теоријским поставкама стручних предмета (Технологија металних конструкција и процесне опреме, Металне конструкције и процесна опрема, Машински материјали, Машински елементи). Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што јс битно из садржаја наведених предмета за изучавање појединих тема из Термичке обраде.

При реализацији свих тема модула, наставник ученике упућује на коришћење стручне литературе, корисних линкова са интернета, припрема материјале за ученике. Пожељно је у току године (уколико постоји могућност) одвести ученике у предузеће које врши термичку обраду.

Све време, наставник треба да упућује ученике на потребу коришћења мера заштите на раду, као и мере очувања здравља и животне средине.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

1. **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.

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. 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 контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Поред тога, ученици се могу сумативно оцењивати и кроз дискусију у радионици, кабинету или специјализованој учионици уколико ученик има идеје, закључује, препознаје елементе... У току сумативног оцењивања подстицати ученике да једни другима постављају питања, исправе грешку, питати да ли се слаже са одговором, тражити да аргументовано брани став.

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 зависи од врсте активности која се вреднује. Овај предмет није претерано апстрактан, па кроз конкретне примере ученике треба подстицати на размишљање, самостално закључивање, охрабривати и пратити њихов напредак.