**ministarSTVO gospodarstva, rada i poduzetništva**

**2136**

Na temelju članka 44. stavka 5. Zakona o obrtu („Narodne novine“ , br. 49/03. – pročišćeni tekst), ministar gospodarstva, rada i poduzetništva, nakon prethodno pribavljena mišljenja Hrvatske obrtničke komore i uz suglasnost ministra znanosti, obrazovanja i športa, donosi

**JEDINSTVENI NASTAVNI PLAN I OKVIRNI OBRAZOVNI   
PROGRAM ZA ZANIMANJE**

**BRAVAR**

1. OSNOVNA OBILJEŽJA OBRAZOVNOGA PROGRAMA

**Cilj:**

Stjecanje znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju: bravar

**Zadaci:**

*Usvojiti* spoznaju o važnosti organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

*Upoznati i uputiti* učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

*Upoznati* osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Osposobiti* učenike da moguizabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

*Znati i* *razumjeti* čitati i primijeniti tehnički crtež u održavanju dijelova, sklopova ili proizvoda.

*Moći* izraditi jednostavne tehničke crteže.

*Upoznati* glavne dijelove mjernih alata, principe i pravila rada.

*Moći primijeniti* mjerenja u praksi.

*Upoznati* najvažnije postupke ručne i strojne obrade odvajanjem čestica.

*Usvojiti* pojmove o plastičnoj obradi.

*Upoznati* alate, princip rada i postupke pojedinih plastičnih obrada.

*Moći izabrati i primijeniti* alate i postupke pojedinih plastičnih obrada u izradi određenog zadatka.

*Upoznati* postupke spajanja.

*Znati izabrati i primijeniti* alate i postupke u spajanju i montaži određenog zadatka.

*Usvojiti* pojmove o primjeni lijevanja i metalurgiji lijevanja.

*Upoznati* postupke lijevanja.

*Usvojiti* pojmove o toplinskoj obradi.

*Upoznati* peći za zagrijavanje i sredstva za hlađenje.

*Znati izabrati i primijeniti* najvažnije postupke toplinske obrade.

*Usvojiti* osnovne pojmove o koroziji.

*Upoznati* ponašanje materijala prema koroziji.

*Znati izabrati i primijeniti* najvažnije postupke površinske zaštite.

*Upoznati* elemente prijenosa snage i gibanja.

*Znati i moći* izraditi dijelove metalne brave

*Znati i moći* ugraditi dijelove, sklopove i sustave u zanimanju za koje se školuje.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalne ograde i *umjeti* izraditi jednostavne metalne ograde.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalne konstrukcije i *umjeti* izraditi jednostavne metalne konstrukcije.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalnih vrata i *umjeti* izraditi jednostavna metalna vrata.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalnog prozora i *umjeti* izraditi jednostavne metalne prozore.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalne stepenice i *umjeti* izraditi jednostavne metalne stepenice.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalnog spremnika i *umjeti* izraditi jednostavne metalne spremnike.

*Znati* izabrati elemente i *sastaviti* jednostavne pneumatske sustave.

*Znati* izabrati elemente i *sastaviti* jednostavne hidrauličke sustave.

*Znati i moći* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* za cjeloživotno školovanje.

**Uvjeti za napredovanje i završetak obrazovanja**

Trajanje obrazovanja: ***3 godine***

Uvjeti za upis: ***završena osnovna škola, liječnička svjedodžba, provjera sposobnosti (prema potrebi) i Ugovor***

*Prijelaz u viši razred:*

*Utvrđuje se Pravilnikom*

*Završetak obrazovanja:*

*Utvrđuje se Pravilnikom*

***Mogućnost nastavka školovanja***

Nakon završenoga školovanja i tri godine radnoga iskustva u zanimanju može se polagati majstorski ispit, čime se stječe zvanje majstora- bravara (Zakon o obrtu, NN 77/93 i 64/2001).

Učenici sa završenim obrazovanjem za obrtnička zanimanja mogu pod određenim uvjetima nastaviti školovanje u tehničkoj školi ili na veleučilištu.

2. NASTAVNI PLAN

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta** | **Broj sati** | | | | | | **Ukupni broj sati** |
| **1. razred** | | **2. razred** | | **3. razred** | |
| **tjedno** | **godišnje** | **tjedno** | **godišnje** | **tjedno** | **godišnje** |
| Hrvatski jezik | 3 | 105 | 3 | 105 | 3 | 96 | 306 |
| Strani jezik | 2 | 70 | 2 | 70 | 2 | 64 | 204 |
| Povijest | 2 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| Vjeronauk/Etika | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 | 102 |
| Tjelesna i zdravstvena kultura | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 | 102 |
| Politika i gospodarstvo | 0 | 0 | 2 | 70 | 0 | 0 | 70 |
| Osnove računalstva | 1,5 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 |
| Matematika u struci | 2 | 70 | 1 | 35 | 1 | 32 | 137 |
| Tehničko crtanje | 1,5 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 |
| Osnove tehničkih materijala | 1 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| Osnove tehničke mehanike | 0 | 0 | 2 | 70 | 0 | 0 | 70 |
| Elementi strojeva i konstruiranje | 0 | 0 | 2 | 70 | 0 | 0 | 70 |
| Osnove automatizacije | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 64 | 64 |
| Nove tehnologije | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 64 | 64 |
| Izborna nastava | 1 | 35 | 2 | 70 | 2 | 64 | 169 |
| Tjelesna i zdravstvena kultura  Strukovni predmeti  Matematika u struci |  |  |  |  |  |  |  |
| Praktična nastava |  | 900 |  | 900 |  | 800 | 2600 |
| Praktična nastava u školi  Praktična nastava u školskoj radionici  Tehnologija obrade i montaže  Tehnologija bravarije  Praktična nastava u  radnom procesu |  | 340  560 |  | 270  630 |  | 160  640 |  |
| Ukupno nastave godišnje | 16 | 1461 | 16 | 1460 | 14 | 1248 | 4169 |

Praktična nastava (objašnjenje):

U okviru godišnjeg fonda sati nalaze se i vježbe iz tehnologija koje su sadržajno u suglasju s praktičnom nastavom što je vidljivo u sljedećim tablicama:

2. NASTAVNI PLAN - OBJAŠNJENJE

1. *Općeobrazovni dio*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta** | **Broj sati** | | | | | | **Ukupni broj sati** |
| **1. razred** | | **2. razred** | | **3. razred** | |
| **tjedno** | **godišnje** | **tjedno** | **godišnje** | **tjedno** | **godišnje** |
| Hrvatski jezik | 3 | 105 | 3 | 105 | 3 | 96 | 306 |
| Strani jezik | 2 | 70 | 2 | 70 | 2 | 64 | 204 |
| Povijest | 2 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| Vjeronauk/Etika | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 | 102 |
| Tjelesna i zdravstvena kultura | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 32 | 102 |
| Politika i gospodarstvo | 0 | 0 | 2 | 70 | 0 | 0 | 70 |
| Ukupno | 9 | 315 | 9 | 315 | 7 | 224 | 854 |

1. *Stručno- teorijski dio s izbornom nastavom*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta** | **Broj sati** | | | | | | **Ukupni broj sati** |
| **1. razred** | | **2. razred** | | **3. razred** | |
| **tjedno** | **godišnje** | **tjedno** | **godišnje** | **tjedno** | **godišnje** |
| Osnove računalstva | 1,5 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 |
| Matematika u struci | 2 | 70 | 1 | 35 | 1 | 32 | 137 |
| Tehničko crtanje | 1,5 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 |
| Osnove tehničkih materijala | 1 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| Osnove tehničke mehanike | 0 | 0 | 2 | 70 | 0 | 0 | 70 |
| Elementi strojeva i konstruiranje | 0 | 0 | 2 | 70 | 0 | 0 | 70 |
| Osnove automatizacije 3)P | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 64 | 64 |
| Nove tehnologije 3)P | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 64 | 64 |
| Izborni dio 4)  Tjelesna i zdravstvena kultura  Strukovni predmeti  Matematika u struci | 1 | 35 | 2 | 70 | 2 | 64 | 169 |
| Ukupno | 7 | 246 | 7 | 245 | 7 | 224 | 715 |

3)P - Tehnološke vježbe u praktikumu.za pojedino zanimanje

4) - Prema uvjetima škole i interesima učenika.

*C) Praktični dio – Praktična nastava*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Naziv predmeta** | **Broj sati** | | | **Ukupni broj sati** |
| **1. razred** | **2. razred** | **3. razred** |
| **godišnje** | **godišnje** | **godišnje** |
| Praktična nastava u školi  s vježbama - najviše sati | 340 | 270 | 160 | 770 |
| Praktična nastava u  školskoj radionici  najviše sati 4) | 270 | 165 | 32 |  |
| Tehnologija obrade i montaže | 70 | 105 |  |  |
| Tehnologija bravarije | - | - | 128 |  |
| Praktična nastava u  radnom procesu –  najmanje sati | 560 | 630 | 640 | 1830 |
| Ukupno | 900 | 900 | 800 | 2600 |

Tehnologija obrade i montažeiTehnologija bravarije

– nastavni predmeti koji su u korelaciji sa sadržajima Praktične nastave

4) – Svaka škola izrađuje Izvedbeni program

*D) Ukupno nastave*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Broj sati** | | | **Ukupni broj sati** |
| **1. razred** | **2. razred** | **3. razred** |
| **godišnje** | **godišnje** | **godišnje** |
| Općeobrazovni dio | 315 | 315 | 224 | 854 |
| Stručno- teorijski dio s izbornom nastavom | 246 | 245 | 224 | 715 |
| Praktični dio – Praktična nastava | 900 | 900 | 800 | 2600 |
| Ukupno A)+B)+C) | 1461 | 1460 | 1248 | 4233 |

3. OBVEZNI NAČIN PROVJERAVANJA ZNANJA I UMIJEĆA

|  |  |
| --- | --- |
| **Predmeti strukovnoga dijela programa** | **Obvezni načini provjere i ocjenjivanja znanja i umijeća** |
| Osnove računalstva | pismeno, usmeno, praktični rad |
| Matematika u struci | usmeno, pismeno |
| Osnove tehničke mehanike | usmeno, pismeno |
| Tehničko crtanje | pismeno, praktičan rad |
| Elementi strojeva i konstruiranje | usmeno, pismeno, praktični rad |
| Osnove tehničkih materijala | usmeno, pismeno, praktični rad |
| Tehnologija obrade i montaže | usmeno, pismeno, praktični rad |
| Tehnologija bravarije | usmeno, pismeno, praktični rad |
| Osnove automatizacije | usmeno, pismeno, praktični rad |
| Praktikum: Nove tehnologije | usmeno, pismeno, praktični rad |
| Praktična nastava | usmeno, pismeno, praktični rad |

4. POTREBNA STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nastavni predmeti strukovnoga dijela programa** | **Nastavnik** | **Izobrazba** |
| Osnove računalstva | profesor računalstva, i dipl. ing. strojarstva, dipl. ing. elektrotehnike i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a, dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Matematika u struci | profesor matematike, prof. matematike i fizike, dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Osnove tehnička mehanika | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a,  dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Tehničko crtanje | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a,  dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Elementi strojeva i konstruiranje | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a,  dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Osnove tehničkih materijala | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a,  dipl. ing. metalurgije, dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Tehnologija obrade i montaže | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a,  dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Tehnologija bravarije | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a ,  dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Osnove automatizacije | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a ,  dipl. ing. brodogradnje | VSS |
| Praktikum: Nove tehnologije | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a,  dipl. ing. brodogradnje  nastavnik praktične nastave  /suradnik u nastavi/ majstor - stručni učitelj | VSS, VŠS  SSS |
| Izborni dio | Prema pravilniku o stručnoj spremi i pedagoško psihološkom obrazovanju |  |
| Praktična nastava | dipl. ing. strojarstva i profesor strojarskih predmeta, profesor PTO-a , dipl. ing. brodogradnje  nastavnik praktične nastave- stručni učitelj, /suradnik u nastavi/ majstor | VSS, VŠS  SSS |

Osim navedenih nastavnika nastavne predmete mogu izvoditi i drugi nastavnici prema pravilniku o stručnoj spremi i pedagoško -psihološkom obrazovanju nastavnika u srednjem školstvu, «NN» 1/96.

5. IZVOĐENJE PROGRAMA

*5.1. Rad s učenicima u skupinama - dijeljenje razrednog odjela u skupine i sudjelovanje suradnika u nastavi (minimalni standard)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nastavni predmet** | **Razred** | **Nastavnik** | **Broj sati** | **Broj učenika** |
| Osnove računalstva | 1. | profesor | 1,5 sat (0,5 + 1)  18 sati - zajedno  35 sati - 2 grupe | 30 učenika  15 učenika |
| Matematika u struci | 1., 2 i 3 |  | 1.razr.- 2 sata (2+0)  70 sati-zajedno  2.razr.- 1 sat (1+0)  35 sati-zajedno  3.razr.- 1 sat (1+0)  32 sata-zajedno | 30 učenika  30 učenika  30 učenika |
| Osnove tehničke mehanike | 2. | profesor | 2.razr.- 2 sata (1+1)  35 sati-zajedno  35 sati - 2 grupe | 30 učenika  15 učenika |
| Tehničko crtanje | 1. | profesor | 1.razr.- 1,5 sati (1+0,5)  35 sati-zajedno  18 sati-2 grupe | 30 učenika  15 učenika |
| Elementi strojeva i konstruiranje | 2. | profesor | 2 sata (1 + 1)  35 sati - zajedno  35 sati - 2 grupe | 30 učenika  15 učenika |
| Osnove tehničkih materijala | 1. | profesor | 1.razr.- 1 sat (1+0)  35 sati-zajedno | 30 učenika |
| Tehnologija obrade i montaže | 1. i 2. | profesor,  nastavnik PN  suradnik  majstor | 1. razred - 2 sata (1 + 1)  35 sati zajedno  35 sati - 2 grupe  2. razred - 3 sata (1+2)  35 sati - zajedno  70 sati - 2 grupe | 30 učenika  15 učenika  30 učenika  15 učenika |
| Tehnologija bravarije | 3. | profesor,  nastavnik PN  suradnik  majstor | 4 sata (2 + 2)  64 sati - zajedno  64 sati - 2 grupe | 30 učenika  15 učenika |
| Osnove automatizacije | 3. | profesor | 2 sata (1 + 1)  32 sati - zajedno  32 sati - 2 grupe | 30 učenika  15 učenika |
| Praktikum novih tehnologija | 3. | profesor,  nastavnik PN  suradnik  majstor | 2 sata (1+1)  32 sata-zajedno  32 sata-2 grupe | 30 učenika  15 učenika |
| Praktična nastava | 1., 2., 3. | profesor,  nastavnik PN  suradnik  majstor | 1. g. 900 sati  2. g. 900 sati  3. g. 800 sati | Školske radionice  8-16 učenika.  Gospodarske radionice-izvodi se pedagoška pomoć i nadzor |

*5.2. Minimalni materijalni uvjeti za izvođenje programa*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Prostor** | **Oprema** | **Nastavni predmeti** |
| Računalna učionica | Standardna oprema 1 + 16 radnih mjesta | Osnove računalstvo  Stručni predmeti |
| Klasična učionica | Klasična učionica (1 + 32 mjesta)  1 radno mjesto sa PC + LCD, grafoskop/ | Tehnologija obrade i montaže  Tehnologija bravarije  Tehničko crtanje  Elementi strojeva i konstruiranje  Matematika u struci  Osnove tehničke mehanike |
| Klasična učionica +  Praktikum za Tehnologije | Klasična učionica sa ormarima  1 radno mjesto sa PC + LCD, grafoskop/  Školska radionica za ručnu, strojnu obradu,  i spajanje i montažu | Tehnologija obrade i montaže  Tehnologija bravarije |
| Praktikum za  Osnove automatizacije | 1 radno mjesto sa PC + LCD, grafoskop/  + 8 radnih mjesta sa standardnom opremom za pneumatsko i hidrauličko upravljanje, robotiku i drugo | Tehnologija obrade i montaže  Tehnologija bravarije  Osnove automatizacije |
| Praktikum za nove tehnologije:  CAD - CAM | 1 radno mjesto sa PC + LCD, grafoskop/  + 8 radnih mjesta sa standardnom opremom CAD - CAM tehnologiju | Tehnologija obrade i montaže  Tehnologija bravarije  Nove tehnologije  Izborni sadržaji |
| Školska radionica  za ručnu obradu i montažu | Prema standardu za 16 RM | Praktična nastava  u ŠR |
| Školska radionica  za strojnu obradu | Prema standardu za 8 - 10 RM | Praktična nastava  u ŠR |

6. NASTAVNI PROGRAM - KATALOG ZNANJA

***1 - Praktični dio obrazovanja – naukovanja:***

Okvirni programi Praktičnog dijela osnova su za izradu Izvedbenog i Operativnog programa.

Praktični dio izvodi se kod obrtnika i u školskim radionicama Obrtničke škole.

Nastavni proces treba organizacijski i programski postaviti tako da daje optimalne obrazovne i odgojne učinke.

Svaka škola izrađuje u suradnji sa obrtnicima i poduzećima model prema zadanom cilju, a u izvedbenim i operativnim programima definira konkretne radne i proizvodne zadatke, te vježbe u kojima će se ostvariti sadržaj programa.

Mora se definirati praćenje ostvarivanja sadržaja programa, kao i ocjenjivanje rada učenika prema propisanim uputama nadležnih Ministarstava.

Praktična nastava – *1. godina*; sva zanimanja u strojarstvu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Br.** | **Nastavno područje** | **Sadržaj programa - Cilj (znanja i vještine)** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. | Obrazovanje za zanimanje | Objasniti značenje Ugovora o obrazovanju – naukovanju. |
| 2. | Ustrojstvo i organizacija  obrazovnih pogona | Upoznati ustrojstvo, zadaće i osnovne funkcije pogona za obrazovanje:   * školska radionica * obrtnička radionica * pogoni poduzeća, gradilišta i slično. |
| 3. | Radno pravo  Zaštita na radu | Navesti bitne dijelove Ugovora o obrazovanju - naukovanju.  Objasniti zadaće pogonske zaštite na radu.  Navesti bitne odredbe iz Zakona o zaštiti na radu koje vrijede za obrazovni pogon. |
| 4. | Sigurnost na radu,  zaštita okoliša i racionalno korištenje energije | Primijeniti strukovne propise o zaštiti na radu.  Opisati načine ponašanja kod nesreće na radu, i uvoditi mjere prve pomoći.  Navesti bitne propise za sprečavanje požara, te upoznati protupožarne aparate i sredstva.  Upozoriti na opasnosti koje prouzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja.  Navesti moguće zagađivače okoline koji su uvjetovani radnim mjestom.  Navesti vrste energije koje se koriste u pogonu i omogućavaju racionalnu uporabu energije u strukovnom području rada. |
| 5. | Planiranje i priprema rada | Osigurati tok tehnološkog postupka rada uvažavajući pismeni ili usmeni plan i pripremu.  Pripremiti prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji:   * materijal predmeta obrade * alate, pribor, uređaje i strojeve * sredstva osobne zaštite na radu   Pripremiti radno mjesto s obzirom na radni nalog.  Kontrolirati i ocjenjivati rezultat rada. |
| 6. | Tehničko crtanje;  - čitanje, primjena i  izrada tehničko-  tehnološke  dokumentacije | Čitati i primijeniti jednostavne oznake sa tehničkih crteža, uputa, kataloga, tablica, dijagrama.  Znati i umjeti skicirati jednostavni radionički crtež.  Upoznati osnove norme i standardizacije.  Razumjeti oznake sa jednostavnih tehničkih crteža:  - projekcije i kote, tolerancije, oznake kvalitete obrade. |
| 7. | Mjerenje i kontrola | Znati i umjeti izmjeriti dužine:  -metrom, pomičnim mjerilom, mikrometrom, komparatorom.  Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati jednostrukim mjerilima:  etalonima, kalibrima, račvama, šablonskim mjerilima.  Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati kutove:  kutnicima i univerzalnim kutomjerima. |
| 8. | Ručna obrada | Znati i umjeti ocrtati i obilježiti predmet obrade prije narednih operacija.  Znati i umjeti izvesti sječenje materijala sjekačima.  Znati i umjeti piliti limove, cijevi i profile ručnim pilama..  Znati i umjeti turpijati ravne površine i oblike.  Znati i umjeti izraditi vanjski i unutarnji navoj.  Znati i umjeti rezati limove ručnim i stolnim škarama.  Znati i umjeti ručno ravnati limove.  Znati i umjeti ručno i strojno savijati limove pod kutom i kružno.  Znati i umjeti previti lim.  Znati i umjeti probiti limo probijačem.  Znati ručno iskovati jednostavni oblik. |
| 9. | Obrada spajanjem | Znati i umjeti ispitati stanje površina i dijelova koje treba spajati.  Znati i umjeti spojiti i osigurati spoj pomoću vijaka, matica i elemenata za osiguranje protiv odvijanja prema redoslijedu spajanja.  Znati i umjeti spojiti elemente pomoću klinova i zatika.  Znati i umjeti spojiti limove ručnim zakivanjem.  Znati i umjeti izvršiti spajanje limova mekim lemljenjem.  Znati i umjeti izvršiti spajanje limova tvrdim lemljenjem.  Znati i umjeti izvršiti spajanje limova  elektrolučnim zavarivanjem.  Znati i umjeti izvršiti spajanje limova  plinskim zavarivanjem.  Znati i umjeti izvršiti spajanje limova lijepljenjem. |
| 10. | Lijevanje | Upoznati i usvojiti osnovne pojmove lijevanja:  - lijevanje u pješčane kalupe  - lijevanje u metalne kalupe. |
| 11. | Korozija i površinska zaštita | Upoznati i usvojiti osnovne pojmove o koroziji i površinskoj zaštiti:  - znati i umjeti pripremiti metalne dijelove za zaštitu od korozije  - znati i umjeti izvršiti zaštitu predmeta od korozije. |
| 12. | Strojna obrada | *Bušenje;*  Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti bušilicu, materijal predmeta obrade, alate za izradu provrta, pomoćna sredstva  - umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate  - znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata.  - umjeti bušiti prema zahtjevu crteža  na traženu točnosti i kvalitetu obrade  - pridržavati se propisa zaštite na radu.  *Brušenje i oštrenje alata;*  Znati pravilno oštriti alate:  sjekač, crtaća igla, točkalo,  svrdlo, tokarski nož.  Znati i umjeti brusiti ravne površine.  *Tokarenje;*  Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti tokarilicu, materijal predmeta obrade, alate za tokarenje, pomoćna sredstva.  - umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate  - znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata.  - umjeti tokariti jednostavne dijelove prema zahtjevu crteža na traženu točnosti i kvalitetu obrade  - pridržavati se propisa zaštite na radu.  *Glodanje;*  Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti glodalicu, materijal predmeta obrade, alate za glodanje, pomoćna sredstva.  - umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate  - znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata.  - umjeti glodati jednostavne dijelove prema zahtjevu  crteža  na traženu točnosti i kvalitetu obrade  - pridržavati se propisa zaštite na radu. |

Praktična nastava – *2. godina*; zanimanja: bravar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Br.** | **Nastavno područje** | **Sadržaj programa - Cilj (znanja i vještine)** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. | Obrazovanje za zanimanje | Ponoviti značenje Ugovora o obrazovanju – naukovanju. |
| 2. | Ustrojstvo i organizacija  obrazovnih pogona  - Proširiti  znanja | Ponoviti ustrojstvo, zadaće i osnovne funkcije pogona za obrazovanje:   * školska radionica * obrtnička radionica * pogoni poduzeća gradilišta i slično. |
| 3. | Radno pravo  Zaštita na radu  - Proširiti  znanja | Ponoviti bitne dijelove Ugovora o obrazovanju - naukovanju.  Ponoviti zadaće pogonske zaštite na radu.  Ponoviti bitne odredbe iz Zakona o zaštiti na radu koje vrijede za obrazovni pogon. |
| 4. | Sigurnost na radu,  zaštita okoliša i racionalno korištenje energije  - Proširiti  znanja | Primijeniti strukovne propise o zaštiti na radu.  Opisati načine ponašanja kod nesreće na radu, i uvoditi mjere prve pomoći.  Navesti bitne propise za sprečavanje požara, te upoznati protupožarne aparate i sredstva.  Upozoriti na opasnosti koje prouzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja.  Navesti moguće zagađivače okoline koji su uvjetovani radnim mjestom.  Navesti vrste energije koje se koriste u pogonu i omogućavaju racionalnu uporabu energije u strukovnom području rada. |
| 5. | Planiranje i priprema rada  - Proširiti  znanja i vještine  - Planiranje i priprema u  zanimanju | Osigurati tok tehnološkog postupka rada uvažavajući pismeni ili usmeni plan i pripremu.  Pripremiti prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji:   * materijal predmeta obrade * alate, pribor, uređaje i strojeve * sredstva osobne zaštite na radu   Pripremiti radno mjesto s obzirom na radni nalog.  Utvrditi i osigurati organizacijski tok rada.  Procijeniti opseg rada.  Kontrolirati i ocjenjivati rezultat rada. |
| 6. | Tehničko crtanje;  - čitanje, primjena i  izrada tehničko-  tehnološke  dokumentacije  - Proširiti  znanja i vještine  - Dokumentacija u  zanimanju | Čitati i primijeniti oznake sa tehničkih crteža, uputa, kataloga, tablica, dijagrama.  Znati i umjeti skicirati.  Upoznati norme i standardizaciju.  Razumjeti oznake sa tehničkih crteža:   * projekcije i kote * tolerancije * oznake kvalitete obrade.   Primijeniti pogonske upute i upute za posluživanje strojeva i uređaja.  Zapisati tehničke sadržaje, osobito u obliku zapisnika i izvještaja. |
| 7. | Mjerenje i kontrola  - Proširiti  znanja i vještine  - Mjerenje i kontrola  u zanimanju | Znati i umjeti izmjeriti dužine:  -metrom, pomičnim mjerilom, mikrometrom.  Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati jednostrukim mjerilima:  etalonima, kalibrima, račvama, šablonskim mjerilima.  Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati kutove:  kutnicima i univerzalnim kutomjerima.  Utvrditi i prenijeti mjere montaže.  Izrađivati i primjenjivati šablone. |
| 8. | Ručna obrada  - Proširiti  znanja i vještine  - Ručna obrada u  zanimanju | Znati i umjeti ocrtati i obilježiti predmet obrade prije narednih operacija.  Znati i umjeti izvesti sječenje materijala sjekačima.  Znati i umjeti piliti limove, cijevi i profile ručnim pilama..  Znati i umjeti turpijati ravne površine i oblike.  Znati i umjeti izraditi vanjski i unutarnji navoj.  Ispitivati pravokutnost elemenata mjerenjem i dijagonalama . |
| 9. | Obrada spajanjem  - Proširiti  znanja i vještine  - Spajanja u zanimanju | Znati i umjeti ispitati stanje površina i dijelova koje treba spajati.  Znati i umjeti spojiti i osigurati spoj pomoću vijaka, matica i elemenata za osiguranje protiv odvijanja prema redoslijedu spajanja.  Znati i umjeti spojiti elemente pomoću klinova i zatika.  Znati i umjeti izvršiti spajanje utiskivanjem.  Stvaranje steznih spojeva prešanjem i proširivanjem.  Spajati fine limove profiliranjem i zarubljivanjem.  Spajati fine limove užljebljivanjem (previjanjem) ručno i strojno.  Spajati elemente i proizvode zakivanjem.  Priprema površina, ljepila i lijepljenje dijelova iz različitih materijala.  Zavarivanje: Znati i umjeti.  Izabrati i utvrditi vrijednost za podešavanje zavarivačkih uređaja i dodatnih materijala za zavarivanje taljenjem.  Zavarivati limove i profile od čelika i neželjeznih metala u različitim pozicijama zavarivanja.  - spajati fine limove plinskim zavarivanjem  - spajati fine limove ručnim elektrolučnim zavarivanjem u inertnom plinu  - spajati fine limove elektrootpornim zavarivanjem ispraviti toplinskom obradom deformacije na zavarivačkom šavu  - zavarivati izratke od umjetnog materijala  Lemljenje: Znati i umjeti  - izabrati alate za lemljenje, lemove i tekućinu za lemljenje prema svojstvima i svrsi primjene  - meko i tvrdo lemiti dijelove lima uz uvažavanje stanja površine.  Termički rezati limove i profile prema nacrtu. |
| 10. | Strojna obrada  - Proširiti  znanja i vještine  - Strojna obrada u  zanimanju | *Bušenje;*  Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti bušilicu, materijal predmeta obrade, alate za izradu provrta, pomoćna sredstva  - umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate  - znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata.  - umjeti bušiti prema zahtjevu crteža  na traženu točnosti i kvalitetu obrade  - pridržavati se propisa zaštite na radu.  Obrađivati limove i profile od čelika, neželjeznih metala i umjetnih materijala pomoću ručno vođenih strojeva te stabilnim škarama, pilama i strojevima za brušenje.  Izrađivati unutarnje i vanjske navoje uvažavajući svojstva materijala.  Toplim i hladnim savijanjem preoblikovati profile s i bez naprava.  Ravnati hladnim i toplim postupkom profile s i bez naprava.  Kovati kvadratno, plosnato i polukružno. |
| 11. | Toplinska obrada  u zanimanju | Znati izabrati određeni postupak toplinske obrade prema zahtjevima crteža.  Znati i umjeti izvršiti kaljenje jednostavnijih alata.  Znati i umjeti ispitati tvrdoću materijala.  Znati se služiti podacima iz literature. |
| 12. | Montaža elemenata u sklopove | Znati prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti elemente za montažu.  Znati i umjeti ispitati elemente za funkcionalnu ugradnju.  Znati i umjeti prema tehničkim uputama sastaviti elemente u mehaničke sklopove.  Znati i umjeti sastaviti mehaničke sklopove u sustav montaže.  Znati i umjeti provjeriti mehaničke sklopove i cjelokupni sustav nakon ugradnje.  Znati ispitati za vrijeme procesa montaže međusobno zavisne funkcije kako bi se izbjegle greške u montaži. |
| 13. | Ispitivanje, obradba i zaštita površina | Znati i umjeti pripremiti metalne dijelove za zaštitu od korozije.  Znati i umjeti izvršiti zaštitu predmeta od korozije. Vidno ispitati elemente, pogreške u materijalu, površinsku zaštitu i kakvoću površine.  Ispitati korozijsku zaštitu elemenata.  Pripremiti površine za nanošenje korozivnih zaštitnih sredstava.  Nanositi korozivna zaštitna sredstva (antikorozivna zaštita) uvažavajući smjernice za obradbu.  Obrađivati površine, osobito šavove zavarivanja, mehanički, kemijski ili zapuhivanjem.  Površine oblikovati u bojama.  Bojati izrađene komade.  Izrađene komade pocinčati. |

Praktična nastava – *3. godina*; zanimanja: bravar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Br.** | **Nastavno područje** | **Sadržaj programa - Cilj (znanja i vještine)** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. | Obrazovanje za zanimanje | Objasniti značenje Ugovora o obrazovanju – naukovanju. |
| 2. | Planiranje i priprema rada  - Proširiti  znanja i vještine. | Znati samostalno osigurati tok tehnološkog postupka rada uvažavajući pismeni ili usmeni plan i pripremu.  Pripremiti prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji:   * materijal predmeta obrade * alate, pribor, uređaje i strojeve * sredstva osobne zaštite na radu   Pripremiti radno mjesto s obzirom na radni nalog.  Utvrditi i osigurati organizacijski tok rada.  Procijeniti opseg rada.  Kontrolirati i ocjenjivati rezultat rada. |
| 3. | Tehničko crtanje;  - čitanje, primjena i  izrada tehničko-  tehnološke  dokumentacije  - Proširiti  znanja i vještine | Znati i umjeti samostalno čitati i primijeniti oznake sa tehničkih crteža, uputa, kataloga, tablica, dijagrama.  Znati i umjeti skicirati.  Znati i umjeti samostalno odrediti standardne dijelove.  Znati i umjeti samostalno razumjeti oznake sa tehničkih crteža:   * projekcije i kote   Znati i umjeti samostalno čitati pogonske upute i upute za posluživanje strojeva i uređaja.  Znati i umjeti samostalno napisati tehničke sadržaje, osobito u obliku zapisnika i izvještaja.  Čitati i primjenjivati građevne crteže.  Praviti skice prema situaciji na gradilištu. |
| 4. | Uređenje radnog mjesta na gradilištu | Prema propisima osigurati i urediti gradilište ili montažno mjesto.  Izrađivati pomoćne konstrukcije, radne i zaštitne skele, nadograđivati, osigurati i razgrađivati. |
| 5. | Ispitivanje i mjerenje | Ispitivati na gradilištu, osobito pomoću viska i libele s gumenom cijevi.  Prenijeti montažne mjere na gradilište. |
| 6. | Strojna obradba | Učvršćivanje profila i elemenata.  Izrađivati u limovima i profilima dijelove od različitih sirovina bušenjem, piljenjem i glodanjem.  Limove i profile štancati.  Izratke, osobito od aluminija i plemenitog čelika brusiti i polirati. |
| 7. | Montaža elemenata u sklopove  - Proširiti  znanja i vještine | Znati prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti elemente za montažu.  Znati i umjeti ispitati elemente za funkcionalnu ugradnju.  Znati i umjeti prema tehničkim uputama sastaviti elemente u sklopove.  Znati i umjeti sastaviti sklopove u sustav montaže.  Znati i umjeti provjeriti sklopove i cjelokupni sustav nakon ugradnje.  Znati ispitati za vrijeme procesa montaže međusobno zavisne funkcije kako bi se izbjegle greške u montaži. |
| 8. | Izrađivanje montažnih dijelova i elemenata za metalne i čelične građevne konstrukcije | Utvrditi mjerne točke i građevinske podatke.  Izrađivati pokretne sklopove i elemente, osobito vratna i prozorska krila, iz profila od različitih sirovina sa i bez naprava zavarivanjem, vijcima ili lijepljenjem.  Izrađivati elemente za čvrsto ugrađivanje, osobito okvira, rešetaka i rukohvata iz profila od različitih sirovina sa i bez naprava.  Izrađivati prekrivala od različitih sirovina uzimajući u obzir zahtjeve na površinu i s obzirom na građevno tijelo koje se zaštićuje.  Već gotove ili osobno napravljene dijelove krova pričvrstiti. |
|  |  | Obložiti umjetnim materijalima elemente od aluminija za sprječavanje širenja šumova.  Prema uputama obrađivati i prerađivati materijale za zvučnu i toplinsku izolaciju.  Izraditi konstrukcije nadstrešnice od čelika i neželjeznih metala pomoću vijaka ili zavarivanjem.  Izraditi učvršćenje nosača. |
| 9. | Izrađivanje i montiranje temeljne konstrukcije za oblaganje i fasade | Izrađivati i montirati čvrste i pokretne temeljne konstrukcije.  Izrađivati i montirati viseće konstrukcije s obzirom na građevinsko stanje i propise. |
| 10. | Učvršćivanje montažnih dijelova i elemenata na gradnji | Ispitati sposobnost podloge za učvršćivanje.  Umetnuti i učvrstiti elemente na gradnji osobito u zid i beton te zatvoriti proboje i slobodne prostore.  Učvrstiti limove, profile i elemente zavarivanjem, vijcima uvažavajući građevinsko nadzorna dopuštenja i rastezanje u dužinu.  Ubetonirati elemente u zemlju. |
| 11. | Montiranje i demontiranje metalnih ili čeličnih građevinskih konstrukcija | Zabrtviti građevinske priljučne spojeve materijalima za punjenje, brtvljenje i izolaciju.  Montirati i demontirati metalne i čelične građevinske konstrukcije uvažavajući konstrukcijsko specifične i sigurnosno tehničke uvjete.  Izvoditi na gradilištima zavarivačke radove koji nisu obvezni za preuzimanje. |
| 12. | Izrađivanje montažnih dijelova i skupina za strojeve, sustave i postrojenja | Izrađivati dijelove od limova i profila, osobito za zaštitne zidove, noseće okvire i kabine, predmontirati i pripremiti za ugradnju.  Izrađivati spojeve prešanjem, osobito klinaste i opružne spojeve uprešavanjem, skupljanjem i rastezanjem.  Izrađivati čelične skele.  Pridružiti tipu postrojenja pribor i dodatne uređaje uvažavajući propise. |
| 13. | Montiranje, demontiranje, ispitivanje i podešavanje uređaja i sigurnosnih postrojenja | Izrađivati i montirati mehaničke uređaje .  Ispitati i uspostaviti funkcije sustava.  Montirati automatske sisteme s električnim i hidrauličkim pogonom uključujući upravljanje.  Ispitati međusobno ovisne funkcije, osobito na priključnicama mehaničkih, hidrauličkih ili električnih. sklopova i uspostaviti pogonsku spremnost sustava. |
|  |  | Postaviti noseć i učvršćujuće konstrukcije, osobito sidro, konzole i okvire te učvrstiti na gradnju uvažavajući građevinsko nadzorna dopuštenja.  Montirati već gotove elemente i sklopove na učvršćujuće konstrukcije i na gradnju.  Postaviti i montirati mehaničke, električne, hidrauličke i pneumatske pogonske agregate, osobito motor i prijenosnik.  Položiti i priključiti električne, hidrauličke i pneumatske vodove. |
|  |  | Montirati i utvrditi valjanost već gotovih konstrukcija od čelika i lima, osobito transportnih okvira i kabine, uključujući vrata i zaklope.  Uređaje za upravljanje, reguliranje, kontroliranje i sigurnost montirati, podesiti i ispitati.  Demontirati postrojenja uvažavajući propise o sigurnosti i ponovno korištenje |
| 14. | Održavanje u ispravnom stanju metalnih ili čeličnih građevnih konstrukcija | Izvoditi inspekciju i održavanje prema uputama s obzirom na sigurnosno tehničke obveze  Utvrditi smetnje, sustavno ograničiti pogreške i ocijeniti mogućnost njihovog otklanjanja |
|  |  | Otkloniti funkcijske smetnje i pogreške izmjenjivanjem ili stavljanjem u ispravno stanje oštećenih elemenata s obzirom na pogonske uvjete.  Uvoditi mjere u sklopu preventivnog održavanja |
| 15. | Učvršćivanje montažnih dijelova i elemenata u beton, zid i prirodni kamen | Ispitati sposobnost podloge za učvršćivanje  Pripremiti sidrišta  Učvrstiti sklopove, osobito zavarivanjem uvažavajući građevinsko nadzorna dopuštenja i rastezanje u dužini  Učvrstiti elemente mješavinom žbuke ili olovom |
| 16. | Elektrotehnika, elektronika | Ispitivati električne veličine, osobito mrežne napone.  Povezivati električne vodove prema planovima priključivanja te priključiti električne i elektronske sklopove.  Nadograditi i ispitati osnovne sklopove.  Utvrditi prema sklopnim planovima potrebne sklopove i elemente te predmontirati.  Ispitati prema sklopnim planovima gotova upravljanja.  Razlikovati motore trofazne i izmjenične struje.  Ispitati smjer okretaja.  Utvrditi dopušteno mehaničko i električno opterećenje. |
| 17. | Pneumatika i hidraulika, | Čitati a moći izraditi jednostavne sheme upravljanja pneumatskih i hidrauličkih sustava.  Prema podacima, crtežima, shemama upravljanja i propisima nadograditi, priključiti i ispitati pneumatske i hidrauličke sklopove uključujući elektrotehničke komponente.  Demontirati i montirati pneumatske i hidrauličke elemente i sklopove. |
| 18. | CNC programiranje  alatnih strojeva  - Usvojiti  znanja i vještine | Upoznati i usvojiti ustroj CNC stroja.  Upoznati i usvojiti mjerne sustave kod CNC upravljanja.  Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti koordinatni sustav kod CNC upravljanja.  Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti nultu i referentnu točku kod CNC upravljanja.  Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti vrste CNC upravljanja.  Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti alatne sustave i korekcije alata kod CNC upravljanja  Znati i umjeti programirati izradu jednostavnih dijelova na CNC strojevima.  Znati i umjeti izraditi predmet na numerički upravljanom stroju. |

***2 - Stručno-teorijski dio obrazovanja***

1. Tehnologija obrade i montaže (1. r.)
2. Tehnologija obrade i montaže (2.r.)
3. Tehnologija bravarije (3.r.)

**1.1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje Broj sati po obrazovnim godinama**

***Opći stručni sadržaji I II III Ukupno***

*Tehnologija obrade i montaže s tehnološkim vježbama (70 sati)*

1. Osnove proizvodne tehnike 50 - - 50

2. Tehnološke vježbe 20 - - 20

*Tehnologija obrade i montaže s tehnološkim vježbama (105 sati)*

1. Tehnički materijali - 35 - 10

1. Plastična obrada - 10 - 10
2. Spajanje i montaža - 15 - 15

5. Tehnološke vježbe - Projekt: 45 - 45

Tehnološki postupak izrade i montaže sklopova

*Tehnologija bravarije s tehnološkim vježbama (128 sati)*

1. Tehnički materijali – poluproizvodi - - 16 16

2. Elektrotehnika i električni strojevi - - 16 16

3. Održavanje strojeva, uređaja i postrojenja - - 16 16

4. Tehnološke vježbe –

Projekt: Tehnološki postupak izrade i montaže - 16 16

Izrada metalnih konstrukcija 48 48

Završne operacije na konstrukcijama 8 8

Zaštita na radu 8 8

UKUPNO SATI 128 128

6.1. Nastavni predmet: ***Tehnologija obrade i montaže***

Razred: *Prvi /sva zanimanja u strojarstvu*

Tjedni (ukupni) fond sati: *2 sata (70 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanjima:*

*- bravar*

**Zadaci:**

*Usvojiti* spoznaju o značaju organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

*Upoznati i uputiti* učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

*Upoznati* osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Naučiti* pojedine postupke obrade i montaže.

*Upoznati* principe rada, alata i strojeva s tehničko tehnološkog stajališta.

*Znati* po potrebi odabrati određeni postupak obrade materijala i montaže dijelova.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

- vještine; primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,

udžbenik za prvi razred strojarske struke

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,

metodički priručnik za nastavnike

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,

zbirka grafofolija u boji

Mapa za Praktičnu nastavu

Tehnologija obrade i montaže *- Prva godina:* sva zanimanja u strojarstvu

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

1. Osnove proizvodne Upoznati princip rada Postupci ručne obrade

tehnike alate i postupke pojedinih odvajanjem čestica:

obrada - osnove mjerenja i kontrole

- ocrtavanje i obilježavanje

- osnovni kutovi reznog alata

- sječenje

- piljenje

- turpijanje

- grecanje

- izrada navoja.

Postupci obrade lima:

- rezanje lima

- ravnanje lima

- savijanje lima

- probijanje lima

- previjanje lima. Kovanje i prešanje.

Valjanje, vučenje, istiskivanje

Lijevanje

Upoznati postupke spajanja Spajanje razdvojivim vezama:

- spajanje vijcima i maticama

- spajanje zaticima i svornjacima

- spajanje klinovima

- spajanje spojkama.

Spajanje nerazdvojivim vezama:

- spajanje zakivanjem

- spajanje lemljenjem

- spajanje zavarivanjem

- spajanje lijepljenjem.

Upoznati princip rada, Postupci strojne obrade

alate i postupke Osnove teorije rezanja:

pojedinih strojnih Bušenje

Tokarenje

Glodanje

Brušenje

Ostali postupci strojne obrade.

2. Tehnološke vježbe

6.2. Nastavni predmet: ***Tehnologija obrade i montaže***

Razred: *Drugi /bravar, limar, kovač, ljevač, kotlar*

Tjedni (ukupni) fond sati: *3 sata (105 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanjima:*

*- bravar*

**Zadaci:**

*Usvojiti* spoznaju o značaju organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

*Upoznati i uputiti* učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

*Upoznati* glavne dijelove mjernih alata, principe i pravila rada.

*Znati* primijeniti mjerenja u praksi.

*Usvojiti* pojmove o toplinskoj obradi.

*Upoznati* peći za zagrijavanje i sredstva za hlađenje.

*Znati* izabrati i primijeniti najvažnije postupke toplinske obrade.

*Znati* izabrati i primijeniti alate i postupke ručne i strojne obrade u izradi određenog zadatka.

*Naučiti* pojedine postupke obrade i montaže.

*Znati i umjeti* po potrebi sami odabrati određeni postupak obrade materijala i montaže dijelova.

*Znati* izabrati i primijeniti alate i postupke u spajanju i montaži određenog zadatka.

*Upoznati* elemente prijenosa snage i gibanja.

Znati izabrati i sastavitielemente u mehaničkim sustavima.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika**

**- znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

**- vještine;** primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija

**- zalaganje;** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

udžbenik za prvi razred strojarske struke

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

metodički priručnik za nastavnike

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

zbirka grafofolija u boji

Mapa za Praktičnu nastavu

Tehnologija obrade i montaže *–* Zanimanja: bravar, limar, kovač, ljevač, kotlar

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Tehnički materijali | Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi.  Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. | Čelici  - svojstva  - poluproizvodi  - primjena  Obojeni metali:  - svojstva  - poluproizvodi  - primjena.  Osnove toplinske obrade  Žarenje. Kaljenje  Popuštanje i poboljšanje  Cementiranje i nitriranje  Peći za toplinsku obradu. |
|  |  | Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. | Vrste korozije.  Utjecaj korozije na metal.  Načini zaštite od korozije:   * bojenje * lakiranje * pocinčavanje * niklovanje * galvanizacija * bruniranje * eloksiranje * ostali postupci. |
| 2. | Plastična obrada | Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. | Postupci obrade lima:  - rezanje lima  - ravnanje lima  - savijanje lima  - probijanje lima  - previjanje lima.  Kovanje i prešanje.  Valjanje, vučenje, istiskivanje |
| 3. | Spajanje i montaža | Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. | Spajanje razdvojivim vezama:  - spajanje vijcima i maticama  - spajanje zaticima i svornjacima  - spajanje klinovima  - spajanje spojkama.  Spajanje nerazdvojivim vezama:  - spajanje zakivanjem  - spajanje lemljenjem  - spajanje zavarivanjem  - spajanje lijepljenjem. |
| 4. | Tehnološke vježbe  Projekt: | Primijeniti znanja i vještine u praksi. | Tehnološki postupak izrade i montaže sklopova   * izrada stalka * izrada ormarića * izrada polica |

6.3. Nastavni predmet: ***Tehnologija bravarije***

Razred: *Treći/ bravar*

Tjedni (ukupni) fond sati: *4 sata (128 sata)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanjima: bravar*

**Zadaci:**

*Usvojiti* spoznaju o značaju organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

*Upoznati i uputiti* učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

*Upoznati* osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Znati i* *razumjeti* čitati i primijeniti tehnički crtež u izradi dijelova, sklopova ili proizvoda.

*Moći* izraditi jednostavne tehničke crteža.

*Znati* izabrati i primijeniti alate i postupke u spajanju i montaži određenog zadatka.

*Znati i umjeti* izraditi dijelove metalne brave

*Znati i umjeti* ugraditi dijelove, sklopove i sustave u zanimanju za koje se školuje.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalne ograde i *umjeti* izraditi jednostavne metalne ograde.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalne konstrukcije i *umjeti* izraditi jednostavne metalne konstrukcije.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalnih vrata i *umjeti* izraditi jednostavna metalna vrata.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalnog prozora i *umjeti* izraditi jednostavne metalne prozore.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalne stepenice i *umjeti* izraditi jednostavne metalne stepenice.

*Znati* razraditi tehnološki postupak izrade metalnog spremnika i *umjeti* izraditi jednostavne metalne spremnike.

*Znati* izabrati elemente i *znati* sastaviti jednostavne pneumatske sustave.

*Znati* izabrati elemente i *znati* sastaviti jednostavne hidrauličke sustave.

*Znati* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* za cijeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

- vještine; primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Mijo Matoševi, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,

udžbenik za prvi razred strojarske struke

Mapa za Praktičnu nastavu

Tehnologija bravarije *- Treća godina:*

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Tehnički materijali  - profili | Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. | Profili cijevi:   * vrste * standardi * izbor i primjena.   Ostali profili:   * vrste * standardi * izbor i primjena. |
| 2. | Elektrotehnika i električni strojevi | Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. | Osnovni pojmovi iz elektrotehnike  - električni strujni krug  - Ohmov zakon  - vrste i spajanje djelatnih otpora  Toplinsko djelovanje  električne struje  Magnetsko djelovanje  Kemijsko djelovanje  Električne zaštitne mjere  mjere zaštiti.  Osnovna znanja o  električnim strojevima |
| 3. | Održavanje strojeva, uređaja i postrojenja | Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. | Služba održavanja strojeva,  uređaja i postrojenja  Zadaci pripreme rada održavanja  Snimanje kvarova  Podmazivanje strojeva  Preventivni pregledi  Plansko održavanje  Dokumentacija održavanja  Radionice održavanja |
| 4. | Tehnološke vježbe:  Projekt  Tehnološki postupci izrade i montaže bravarskih proizvoda | Samostalno izraditi zadatak  Razraditi tehnološki  postupak izrade uz  uporabu skica, tablica, dijagrama, standarda, propisa i drugih dostupnih podataka  Razraditi tehnološke poslova montaže. | Tehnološki postupak izrade i montaže  Sastavni i radionički crtež.  Određivanje količine materijala  Izbor broja i redoslijeda  operacija.  Izbor alata.  Izbor stroja.  Određivanje režima rada.  Određivanje vremena izrade.  Analiza ekonomičnosti izrade.  Određivanje vremena izrade.  Tehnološka lista.  Operacijska lista.  Karta alata i naprava.  Popis poslova montaže.  Radna mjesta za montažu.  Alati i pribor za montažu.  Vrijeme montaže.  Zaštita na radu. |
| 5. | Izrada metalnih konstrukcija | Znati razraditi tehnološki postupak izrade i umjeti izraditi jednostavne  bravarske konstrukcije*.* | Tehnološki postupak izrade metalne ograde  Tehnološki postupak izrade metalne konstrukcije.  Tehnološki postupak izrade metalnih vrata.  Tehnološki postupak izrade metalnog prozora.  Tehnološki postupak izrade metalnih stepenica.  Tehnološki postupak izrade metalnog spremnika. |
| 6. | Završne operacije na konstrukcijama | Primijeniti znanja i vještine u praksi. | Završne operacije na konstrukciji – zaštita od korozije.  Ispitivanje konstrukcija.  Primopredaja konstrukcija. |
| 7. | Zaštita na radu | Primijeniti znanja i vještine u praksi. | Opasnosti pri radu s metalnim konstrukcijama.  Zaštitna sredstva.  Propisi o zaštiti na radu. |

6.4. Nastavni predmet: ***Osnove tehničkih materijala***

Razred: *Prvi (sva zanimanja u strojarstvu)*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1 sat (35 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja o tehničkim materijalima koja će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanjima u strojarstvu.*

**Zadaci:**

*Upoznati* vrste*,* osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Osposobiti* izabrati određeni materijal prema zahtjevu tehničkog crteža, prema standardima i trgovačkim

oznakama.

*Osposobiti* učenika na samostalno korištenje literature i drugih izvora podataka iz područja tehničkih

materijala.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

- vještine; primjena znanja pravilnog izbora materijala i korištenje literature

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

udžbenik za prvi razred strojarske struke

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

metodički priručnik za nastavnike

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

zbirka grafofolija u boji

*Osnove tehničkih materijala*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje Broj sati po obrazovnim godinama**

**I II III Ukupno**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Uvod |
| 2. | Sirovo željezo, dobivanje |
| 3. | Prerada sirovog željeza u lijevano željezo |
| 4. | Prerada sirovog željeza u čelik. |
| 5. | Vrste, svojstva, primjena i označavanje čelika i lijevanog željeza |
| 5. | Obojeni metali i njihove legure |
| 6. | Sinterirani materijali |
| 7. | Nemetali |
| 8. | Goriva i maziva |
|  |  |

UKUPNO SATI 35 - 35

Osnove tehničkih materijala

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Uvod | Upoznati najvažnije tehničke materijale u praksi.  Usvojiti znanja o osnovnim svojstvima tehničkih materijala.  Usvojiti osnovna znanja o metalografiji. | Značenje tehničkih materijala.  Podjela tehničkih materijala.  Osnovna svojstva tehničkih  materijala.  Osnove metalografije:  - osnovni pojmovi  - kristalografija i kristalizacija  - dijagrami stanja |
| 2. | Sirovo željezo  - dobivanje | Usvojiti osnovna znanja  o sirovom željezu. | Dobivanje sirovog željeza:  - željezne rude, talionički dodaci  i koks  - Visoka peć i procesi u Visokoj  peći  - proizvodi Visoke peći |
| 3. | Prerada sirovog željeza u lijevano željezo | Usvojiti osnovna znanja  o preradi sirovog željeza u lijevano željezo. | Prerada sirovog željeza:  - Sivi lijev; lijevano željezo s  lamelarnim grafitom  - Žilavi (Modularni) lijev  - Tvrdi lijev  - Kovkasti (Temper) lijev  - Čelični lijev |
| 4. | Prerada sirovog željeza u čelik. | Usvojiti osnovna znanja  o preradi sirovog željeza u čelik. | Postupci dobivanja čelika:  Bessemerov i Thomasov  postupak – konvertori.  Siemens Martenov postupak.  Postupak dobivanja čelika s upuhivanjem kisika.  Elektro postupak dobivanja  čelika. |
| 5. | Vrste, svojstva, primjena i označavanje čelika i lijevanog željeza | Osposobitiizabrati određeni materijal prema zahtjevu tehničkog  crteža, prema standardima i  trgovačkim oznakama.  Osposobiti učenika na  samostalno korištenje  literature i drugih izvora  podataka iz područja  tehničkih materijala. | Podjela čelika.  Konstrukcijski čelici.  Alatni čelici.  Označavanje čelika prema  standardima.  Označavanje lijevanog  željeza prema standardima. |
| 6. | Obojeni metali i njihove legure | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih obojenih metala i njihovih legura.  Osposobitiizabrati određeni materijal prema zahtjevu tehničkog  crteža, prema standardima i  trgovačkim oznakama.  Osposobiti učenika na  samostalno korištenje  literature i drugih izvora  podataka iz područja  tehničkih materijala. | Vrste obojenih metala i  njegovih legura.  Teški obojeni metali.  Legure teških obojenih  metala.  Laki metali.  Legure lakih metala. |
| 7. | Sinterirani materijali | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, postupku izrade, svojstvima i primjeni najvažnijih sinteriranih materijala. | Postupak izrade.  Sinterirani željezni materijali.  Sinterirani obojeni metali.  Tvrdi metali.  Oksidno keramički rezni  materijali. |
| 8. | Nemetali | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih nemetala. | Vrste nemetala.  Plastične mase.  Drvo, guma, koža, tekstil.  Staklo, porculan, azbest. |
| 9. | Goriva i maziva | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih goriva i maziva. | Goriva.  Maziva. |
|  |  |  |  |

6.5. Nastavni predmet: ***Matematika u struci***

Razred: *Prvi*

*Drugi*

*Treći*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1. razred 2 sata (70 sati)*

*2. razred 1 sat (35 sati)*

*3. razred 1 sat (32 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja iz matematike koja će se moći primijeniti u struci i zanimanju****.***

**Zadaci:**

*Utvrditi* znanja i uvježbati vještinu računanja, potenciranju i korjenovanju.

*Usvojiti* znanja o jednadžbama prvog stupnja i linearnim odnosima veličina.

*Usvojiti* osnovna znanja o veličinama i njihovim jedinicama, kao i njihovim pretvorbama.

*Usvojiti* osnovna znanja o proračunima dužina, kutova, površina, volumena, oplošja i masa likova i tijela.

*Usvojiti* osnovna znanja o algebarskim operacijama i moći izračunati jednostavne zadatke.

*Usvojiti* osnovna znanja o kvadratnoj jednadžbi i moći izračunati jednostavne zadatke.

*Usvojiti* osnovna znanja o pravilu trojnom, postotnom i kamatnom računu i moći izračunati jednostavne zadatke.

*Usvojiti* osnovna znanja o trigonometriji i moći izračunati jednostavne zadatke s primjenom u praksi.

*Usvojiti* osnovna znanja o troškovima i moći izračunati jednostavnu kalkulaciju.

Znati i moći primijeniti osnovna matematička znanja u zanimanju bravar.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

1. Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, “UM”d.o.o. Nova Gradiška

*Matematika u struci*

**Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**Red. Nastavno područje Broj sati po obrazovnim godinama**

**br.**

**I II III Ukupno**

1. Osnovne matematičke operacije

1. Potenciranje
2. Korjenovanje

4. Jednadžbe prvog stupnja

5. Veličine i jedinice

6. Proračuni dužine i kutova

7. Proračuni površine, volumena i mase

8. Algebarske operacije

9. Kvadratna jednadžba

10. Osnove trigonometrije

11. Pravilo trojno

12. Postotni i kamatni račun

1. Proračuni u zanimanju

14. Osnovni proračuni troškova

1. Izrada kalkulacija u zanimanju

UKUPNO SATI: 70 35 32 137

Matematika u struci: *Prva godina*

*Cilj i zadaci nastavnih područja:*

**Red. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**br.**

**1 2 3 4**

1. Osnovne matematičke Ponoviti znanja i uvježbati Vrste brojeva.

operacije vještinu računanja. Zbrajanje i oduzimanje.

Množenje i dijeljenje.

Osnovne računske operacije s razlomcima.

2. Potenciranje Znati i umjeti računati Pojam potencije.

s potencijama. Zbrajanje i oduzimanje

potencija.

Množenje i dijeljenje

potencija.

Potenciranje potencija.

3. Korjenovanje Znati i umjeti računati Pojam korjenovanja.

s korijenima. Računske operacije.

4. Jednadžbe Znati i umjeti računati Općenito o jednadžbama..

i linearni odnos veličina s linearnim jednadžbama Ekvivalentne jednadžbe.

s jednom nepoznanicom. Linearne jednadžbe s   
jednom nepoznanicom.

Upoznati odnose Omjeri i razmjeri, prosto

među veličinama pravilo trojno, postotni račun

Razumjeti sličnost Sličnost trokuta,

u trokutu odnos stranica u trokutu,

odnos stranica za 30°, 45°i 60°.

Upoznati vektorske veličine Pojam vektorske veličine,

zbroj vektora, množenje

vektora s brojem

Prikazati linearne zavisnosti Koordinatni sustav,

jednadžba pravca.

5. Veličine i jedinice Naučiti osnovne veličine. Veličine..

Znati pretvoriti jedinice. Pretvorba jedinica.

6. Proračuni dužina Znati i umjeti proračunati Proračuni podjele dužine.

i kutova podjelu dužine i kutova. Proračuni opsega kruga i njegovih dijelova.

Proračuni razvijene dužine. Pravokutni trokut -

Pitagorin poučak.

Trigonometrijske funkcije pravokutnog trokuta.

7. Proračuni površina Znati i umjeti proračunati Proračuni površina:

volumena, oplošja i mase površinu, volumen, ravni likovi,

oplošje i masu likova i tijela. krug, dijelovi kruga, elipsa

Proračuni volumena i

oplošja tijela:

kocka, kvadar, piramida

valjak, stožac, kugla.

Proračuni mase i težine.

Matematika u struci: *Druga godina*

*Cilj i zadaci nastavnih područja:*

**Red. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**br.**

**1 2 3 4**

1. Algebarske operacije Upoznati opće brojeve Kvadrat i kub binoma, i

računanje s njima rastavljanje na faktore,

algebarski razlomci

2. Kvadratna jednadžba Znati riješiti korijene Rješenja kvadratne

kvadratne jednadžbe. jednadžbe, graf funkcije,

korijen negativnog broja.

1. Trigonometrijske funkcije Znati primijeniti Jedinična kružnica.

trigonometrijske funkcije. Trigonometrijske funkcije.

Primjena trigonometrije.

Pravokutni i kosokutni

trokut.

Mjerenje kuta.

5. Pravilo trojno Znati primijeniti Jednostavno pravilo trojno.

pravilno trojno. Složeno pravilo trojno.

6. Postotni i kamatni račun Znati primijeniti Pojam postotnog računa.

postotni i kamatni račun. Pojam kamatnog računa.

Matematika u struci: *Treća godina*

*Cilj i zadaci nastavnih područja:*

**Red. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**br.**

**1 2 3 4**

1. Izračun troškova Poznavanje troškova i Materijalni troškovi,

njihovo izračunavanje vrijeme izrade, ukupni

troškovi izrade, cijena

proizvoda ili usluge,

izračun norme.

2. Kalkulacija Obračun posla i zarade Izrada predračuna za

jednostavniji posao.

3. Proračuni u struci Praktična primjena znanja Izrada zadataka iz

i zanimanju Priprema za završni ispit. struke i zanimanja.

6.6. Nastavni predmet: ***Osnove računalstva***

Razred: *Prvi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1. razred 1,5 sati (53 sata)*

Cilj: *Osposobiti učenika za samostalno korištenje računala kao osnovnog alata u poslovanju*

**Zadaci:**

Naučiti učenika da se koristi mišem i tipkovnicom.

Upoznati učenika s principima korištenja tekst procesora i tabličnih kalkulatora.

Upoznati učenika s korištenjem baza podataka i Interneta.

Upoznati učenika s osnovnim pomagalima u programima za crtanje

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Upoznavanje s računalom | Osnove korištenja Windowsa, služenje mišem | Crtanje (MS Paint), igranje Solitaire |
| 2. | Služenje tastaturom | Služenje tastaturom | Prepisivanje teksta |
| 3. | Oblikovanje teksta | Služenje alatima za oblikovanje teksta | Izrada dopisa |
| 4. | Tablični kalkulator | Izrada tabličnog proračuna | Izrada kalkulacije materijala i rada |
| 5. | Tablični kalkulator kao baza podataka | Korištenje sredstava za unošenje i analizu podataka | Izrada baze podataka u tekst procesoru |
| 6. | Tekst procesor kao baza podataka | Povezivanje tekst procesora i baze podataka | Izrada cirkularnih pisama |
| 7. | Baze podataka | Unošenje, pretraživanje i ispis podataka | Rad sa nekom bazom podataka |
| 8. | Služenje pomoćnim sredstvima za crtanje | Korištenje pomoćnih sredstava za crtanje (grid, object snap, layers, blokovi) | Crtanje (MS Draw) |
| 9. | Internet i e-mail | Korištenje Interneta | Programi za Internet i e-mail |

**Metodičke napomene:**

Svu nastavu izvoditi kao praktični rad u računalnoj učionici.

Obveze učenika: Izraditi predviđene vježbe u sklopu nastave.

6.7. Nastavni predmet: ***Tehničko crtanje***

Razred: *Prvi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1. razred 1,5 sati (53 sata)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja iz tehničkog crtanja koja će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanju: bravar*

**Zadaci:**

*Znati i* *razumjeti* čitati i primijeniti tehnički crtež u izradi dijelova, sklopova ili proizvoda.

*Moći* izraditi jednostavne tehničke crteža.

*Znati i umijeti* izraditi crteže i sheme sklopova i sustava u zanimanju za koje se školuje.

*Znati* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* za cijeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika**

Grafički radovi prve godine: Izrada i usmena analiza rada

1 – Standardi u tehničkom crtanju

2 - Kotirani prikaz predmeta u izometriji

3 - Kotirani ortogonalni prikaz tijela

4 - Izrada radioničkog crteža

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

1. Ć. Koludrović, I. Koludrović-Harbić, R. Koludrović: Tehničko crtanje u slici s kompjutorskim aplikacijama, Ćiril Koludrović, Rijeka – priručnik

2. M. Žunar: Tehničko crtanje, Pučko otvoreno učilište, Zagreb - udžbenik

*Tehničko crtanje*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje Broj sati po obrazovnim godinama**

**I II III Ukupno**

1. Tehničko crtanje

Standardi za tehničko crtanje 4 - - 4

Prostorno prikazivanje i kotiranje 10 - - 10

Pravokutno projiciranje i kotiranje 16 - - 16

Presjeci 6 - - 6

Tolerancije, znakovi obrade 6 - - 6

Uprošćeno i shematsko crtanje 6 - - 6

Izrada radioničkog crteža 5 - - 5

**UKUPNO SATI 53 - 53**

*2.1. Cilj i zadaci nastavnih područja*

Tehničko crtanje *(1. godina = 53 sata)*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Vrste crteža i standardi u tehničkom crtanju | Upoznati učenike sa vrstama crteža i standardima i propisima  izrade tehničko-tehnološke dokumentacije. | Vrste crteža.  Standardi u tehničkom crtanju:  - crte  - formati crteža  - mjerila  - zaglavlja i sastavnice. |
| 2. | Prostorno prikazivanje i kotiranje | Znati prikazati predmete i jednostavnije sklopove u prostornim projekcijama .  Znati kotirati predmete i jednostavnije sklopove u prostornim projekcijama. | Pojam prostornog prikazivanja.  Prikazivanje predmeta u  izometriji i kotiranje.  Prikazivanje predmeta u  dimetriji i kotiranje.  Prikazivanje predmeta u  Kosoj projekciji i kotiranje. |
| 3. | Pravokutno projiciranje i kotiranje | Znati prikazati predmete i jednostavnije sklopove u ortogonalnoj projekciji. .  Znati kotirati predmete i jednostavnije sklopove u ortogonalnoj projekciji.  Znati skicirati predmete i jednostavnije sklopove u ortogonalnoj projekciji . | Osnovni pojmovi iz nacrtne geometrije:  oktanti, ravnine, projekcije.  Nacrt, tlocrt, bokocrt.  Skiciranje ortogonalnih projekcija. |
| 4. | Presjeci | Znati nacrtati presjeke jednostavnih dijelova. | Puni presjeci.  Predočavanje presjeka šrafurom. |
| 5. | Tolerancije,  znakovi kvalitete obrade | Upoznati važnost tolerancija i znakova kvalitete obrade na tehničkim crtežima.  Znati izabrati tolerancije iz tablica.  Proračunati tolerancije provrta i osovine.  Prepoznati znakove kvalitete obrade na tehničkom crtežu. | Dužinske tolerancije.  ISO sustav tolerancija.  Dosjedi.  Postupci obrade i označavanje hrapavosti.  Stupnjevi i razredi površinske hrapavosti. |
| 6. | Pojednostavljeno crtanje i kotiranje | Znati pojednostavljeno nacrtati i kotirati standardne dijelove. | Pojednostavljenja pri crtanju i kotiranju provrta, upuštanja i navoja.  Pojednostavljenja pri crtanju i kotiranju standardnih dijelova. |
| 7. | Izrada radioničkog crteža | Znati i umjeti nacrtati i čitati prave radioničke crteže jednostavnih strojnih dijelova. | Vježba:  Izrada radioničkog crteža |

6.8. Nastavni predmet: ***Elementi strojeva i konstruiranje***

Razred: *Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *2. razred; 2 sata (70 sati)*

Cilj: *Stjecanje znanja elemenata strojeva koja će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanju: bravar.*

**Zadaci:**

*Upoznati* vrste elemenata strojeva.

*Upoznati* vrste materijala za izradu elemenata, postupcima izrade, ugradnje u podsklopove

i sklopove i održavanje u radu.

*Znati i umjeti* dimenzionirati osnovne elemente strojeva.

*Znati i umjeti* služiti se standardima i stručnom literaturom koja obrađuje elemente strojeva.

*Razviti* osjećaj za točnost, urednost, sustavnost u području izrade, ugradnje i održavanja

elemenata strojeva.

*Osposobiti* za cijeloživotno školovanje.

Grafički radovi druge godine: Izrada i usmena analiza rada

1 – Konstrukcija krivulje

2 – Konstrukcija presjeka valjka i crtanje mreže

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

1. E. Hercigonja: Elementi strojeva, Š.K., Zagreb
2. Grupa autora: Elementi finomehanike, Š.K. Zagreb
3. Strojarski priručnici, Katalozi, CD

*Elementi strojeva*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje Broj sati po obrazovnim godinama**

**II Ukupno**

1. Uvod u elemente strojeva

2. Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova

3. Elementi za nerastavljivo spajanje

4. Elementi za rastavljivo spajanje

5. Elementi za kružno i pravocrtno gibanje i prijenos snage

1. Elementi i uređaji za podmazivanje
2. Elementi za brtvljenje
3. Elementi za protok i regulaciju
4. Konstruiranje

Crtanje krivulja

Presjeci geometrijskih tijela i razvijanje plašteva

UKUPNO SATI 70 70

*2.1. Cilj i zadaci nastavnih područja*

Elementi strojeva i konstruiranje (2. godina = 70 sati)

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Uvod u elemente strojeva | Upoznati vrste, zadatak i značaj elemenata strojeva. | Podjela elemenata strojeva.  Standardizacija elemenata strojeva. |
| 2. | Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova | Upoznati važnost tolerancija u strojogradnji.  Znati se služiti standardnim  tolerancijama iz tablica. Znati izračunati osnovne elemente tolerancija. | Pojam i značenje tolerancija.  Tolerancije dužina.  ISO sustav tolerancija.  Pojam i vrste dosjeda.  Tolerancije oblika.  Označavanje tolerancija  na crtežu. |
| 3. | Elementi za nerastavljivo spajanje | Upoznati vrste, značaj,  materijal, izvedbu,  područje primjene.  Znati izabrati i  dimenzionirati  standardni element. | Zakovice i zakovični spojevi.  Lemovi i lemljeni spojevi.  Zavari i zavareni spojevi.  Lijepljeni spojevi.  Utisnuti spojevi.  Porubljeni spojevi.  Preklopljeni spojevi. |
| 4. | Elementi za rastavljivo spajanje | Upoznati vrste, značaj,  materijal, izvedbu,  područje primjene.  Znati izabrati i  dimenzionirati  standardni element. | Vijci, matice, osiguranje protiv odvijanja.  Zatici i svornjaci.  Opruge i gibnjevi.  Klinovi i pera.  Spojke.  Stezni spojevi.  Spojevi s glavinama. |
| 5. | Elementi za kružno i pravocrtno gibanje i prijenos snage | Upoznati vrste, značaj,  materijal, izvedbu,  područje primjene.  Znati izabrati i  dimenzionirati  standardni element. | Osovine i vratila.  Ležaji.  Tarni prijenos, tarenice.  Remeni prijenos, remeni i remenice.  Zupčani prijenos, zupčanici.  Lančani prijenos, lančanici i lanci.  Užetni prijenos. |
| 6. | Elementi i uređaji za podmazivanje | Upoznati vrste, značaj,  materijal, izvedbu,  područje primjene.  Znati izabrati  standardni element. | Zadatak podmazivanja.  Načini podmazivanja.  Elementi za podmazivanje. |
| 7. | Elementi za brtvljenje | Upoznati vrste, značaj,  materijal, izvedbu,  područje primjene.  Znati izabrati i  dimenzionirati  standardni element. | Zadatak brtvljenja.  Vrste brtvi.  Način ugradnje brtvi. |
| 8. | Elementi za protok i regulaciju | Upoznati vrste, značaj,  materijal, izvedbu,  područje primjene.  Znati dimenzionirati  standardni element. | Cijevi i cijevni elementi.  Ventili.  Slavine.  Pipe.  Zasuni. |
| 9. | Konstruiranje  Osnovne geometrijske konstrukcije i konstrukcije krivulja | Znati nacrtati osnovne geometrijske konstrukcije.  Znati nacrtati osnovne krivulje koje imaju primjenu na strojnim elementima. | Osnovne geometrijske konstrukcije.  Konstrukcije kružnih prijelaza.  Konstrukcija elipsa.  Konstrukcija hiperbola.  Konstrukcija parabola.  Konstrukcija Arhimedove spirale.  Konstrukcija cikloide.  Konstrukcija evolvente. |
|  | Presjeci geometrijskih tijela i razvijanje plašteva | Znati nacrtati presjeke osnovnih geometrijskih tijela.  Znati razviti plašteve presjeka osnovnih geometrijskih tijela. | Presjek valjka i razvijanje plašta.  Presjek stožca i razvijanje plašta.  Presjek kugle i razvijanje plašta.  Presjek prizme i razvijanje  plašta.  Presjek piramide i razvijanje  plašta. |

6.9. Nastavni predmet: ***Osnove tehničke mehanike***

Razred:*Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *2. razred - 2 sata (70 sati)*

Cilj: *Stjecanje znanja iz osnova tehničke mehanike koja će omogućiti obavljajanj poslova u zanimanju: bravar.*

**Zadaci:**

*Upoznati* zadatke i zakone tehničke mehanike

*Ovladati* osnovnim pojmovima statike krutih tijela

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz osnova statike krutih tijela.

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz područja ravnoteže punih jednostavnijih nosača.

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz područja trenja.

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće, a primijenjeno na elementima strojeva.

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz kinematike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja..

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja..

*Znati i moći*  koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti*  za cijeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

1. Špiranec V. : Tehnička mehanika, ŠK, Zagreb
2. Kruz V. : Tehnička mehanika, ŠK, Zagreb
3. Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, “UM”d.o.o. Nova Gradiška

*Osnove tehničke mehanike*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje Broj sati po obrazovnim godinama**

**I II III Ukupno**

1. Uvod u mehaniku 5 5

2. Statika krutog tijela

- sustavi sila u ravnini 12 12

- ravnoteža ravnih punih nosača 8 8

- određivanje težišta 5 5

3. Trenje 5 5

4. Osnove čvrstoće 15 15

5. Osnove kinematike 10 10

6. Osnove dinamike 10 10

UKUPNO SATI 70 70

*2.1. Cilj i zadaci nastavnih područja*

Osnove tehničke mehanike (2. godina = 70 sati)

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Uvod u mehaniku | Usvojiti pojmove veličina i jedinica u mehanici.  Naučiti pojam, zadatke i podjelu mehanike.  Naučiti osnovne zakone mehanike. | Veličine i jedinice u mehanici.  Pojam, zadaci i podjela mehanike.  Osnovni zakoni mehanike. |
| 2. | Statika krutog tijela | Usvojiti opće pojmove statike.  Upoznati osnovne elemente jednostavnih statičkih konstrukcija.  Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz osnova statike krutih tijela.  Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz područja ravnoteže punih jednostavnijih nosača. | Opći pojmovi  Podjela statike.  Zakoni statike.  Sila kao vektor.  Veze i njihove reakcije.  Statički sustavi sila  Statički momenti sila.  Sustavi sila u ravnini  Sile djeluju na jednu točku:  - sastavljanje sila metodom plana  sila  - rastavljanje sile u dvije  komponente  - ravnoteža sila  - metoda projekcija  - analitički uvjeti ravnoteže  - statički određeni zadaci.  Sile djeluju na krutu ploču:  - statički moment sile  - Varignonov teorem  - spreg sila  Grafostatika:  - metoda plana sila  - metoda Verižnog poligona  - sastavljanje sila raznog pravca  - grafički uvjeti ravnoteže.  Analitičko i grafičko razmatranje ravnoteže sila u ravnini:  - rješavanje jednostavnijih  zadataka sila reakcija  (analitički i grafički).  Ravnoteža ravnih punih nosača  Pojam, vrste, statički određeni i neodređeni nosači.  Određivanje momenata  savijanja  – grafički i analitički.  Određivanje poprečnih i  uzdužnih sila  – grafički i analitički.  Rješavanje zadataka na:  - nosačima sa dva oslonca  - konzoli  - kontinuirano opterećenim  nosačima. |
| 3. | Trenje | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz područja trenja. | Pojam, vrste i uloga trenja u praksi.  Trenje klizanja.  Trenje valjanja.  Rješavanje zadataka na primjerima iz prakse (trenje na kosini, vijku, klinu, ležaju. |
| 4. | Osnove čvrstoće | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće, a primijenjeno na elementima strojeva. | Vrste naprezanja i opterećenja.  Naprezanje na vlak.  Naprezanje na tlak.  Naprezanje na savijanje.  Naprezanje na odrez.  Naprezanje na uvijanje.  Naprezanje na izvijanje.  Rješavanje zadataka na primjerima iz elementa strojeva. |
| 5. | Osnove kinematike | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz kinematike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.. | Pojam i zadatak kinematike.  Jednoliko pravocrtno gibanje.  Jednoliko kružno gibanje.  Jednoliko ubrzano i usporeno gibanje.  Srednja brzina.  Slobodni pad i hitac uvis.  Rješavanje zadataka na primjerima iz elementa strojeva i tehnologije zanimanja. |
| 6. | Osnove dinamike | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.. | Pojam i zadatak dinamike.  Mehanički rad.  Mehanička energija.  Mehanička snaga.  Mehanički stupanj iskoristivosti.  Količina gibanja.  Centrifugalna i centripetalna sila.  Rješavanje zadataka na primjerima iz elementa strojeva i tehnologije zanimanja. |

6.10. Nastavni predmet: ***Praktikum novih tehnologija:***

***CAD - CAM - CNC tehnologija***

Razred: Treći

Tjedni (ukupni) fond sati: *3. razred 2 sata (64 sata)*

*32 sata - CAD*

*32 sata - CAM*

**Cilj:**

CAD: Osposobiti učenika za dvosmjerno grafičko komuniciranje u području strojarstva, tj. za zamišljanje dijelova i sklopova koji su prikazani tehničkim crtežima i za prikazivanje zamišljenih dijelova i sklopova pomoću tehničkog crteža.

CAM: Osposobiti učenika da može programirati izradu jednostavnih dijelova na numerički upravljanim alatnim strojevima.

**Zadaci:**

CAD:

- upoznati i usvojiti osnove 2D-crtanja pomoću računala

- razvijati preciznost, točnost, urednost u izradbi crteža

- shvatiti važnost komuniciranja pomoću crteža, vrijednost crteža, odgovornost osobe koja

izrađuje crtež i odgovornost osobe koja izrađuje predmet prema tehničkom crtežu

CAM:

- upoznati sustave programiranja numerički upravljanih alatnih strojeva.

- moći programirati izradu jednostavnih dijelova na numerički upravljanim alatnim strojevima.

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom za tehničko crtanje.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske

*Praktikum: CAD – CNC - CAM tehnologija (3. razred)*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje**

**III Ukupno**

1. CAD 32 32

Crtanje pomoću računala u dvije dimenzije

2. CAM 32 32

Osnove numeričkog upravljanja alatnim strojevima

(CNC stroj)

UKUPNO SATI 64 64

*2. Cilj i zadaci nastavnih područja*

Izborna nastava: *CAD - CNC - CAM tehnologija*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | CAD  Crtanje pomoću računala u dvije dimenzije | Osposobiti učenika za dvosmjerno grafičko komuniciranje u području strojarstva, tj. za zamišljanje dijelova i sklopova koji su prikazani tehničkim crtežima i za prikazivanje zamišljenih dijelova i sklopova pomoću tehničkog crteža u CAD programu. | 1.1. Osnove CAD programa  1.2. Otvaranje i spremanje crteža  1.3. Uporaba naredbi  1.4. Organiziranje crteža pomoću slojeva, boja i vrsta crta  1.5. Zadavanje koordinata  1.6. Postavljanje parametara crteža  1.7. Pregledavanje crteža  1.8. Uređivanje crteža pomoću osnovnih alata  1.9. Crtanje jednostavnih crta i likova  1.10. Crtanje krivulja  točkastih objekata  1.11. Uređivanje crteža pomoću naprednih alata  1.12. Dobivanje informacija o crtežu i iz crteža  1.13. Kreiranje teksta  1.14. Crtanje kota  1.15. Kreiranje stilova kota i tolerancija  1.16. Iscrtavanje i ispis crteža |
| 2. | CNC - CAM  Osnove numeričkog upravljanja na CNC strojevima | Osposobiti učenika da može programirati izradu jednostavnih dijelova na numerički upravljanim strojevima. | 2.1. Sastavni dijelovi i ustroj  CNC stroja  2.2. Mjerni sustavi  2.3. Koordinatni sustav  2.4. Nulte i referentne točke  2.5. Vrste upravljanja  2.6. Alatni sustavi i korekcija  alata  2.7. Program i programiranje  2.8. Izrada predmeta na  numerički upravljanom  stroju |

6.11. Nastavni predmet: ***Osnove automatizacije***

Razred: *Treći*

Tjedni (ukupni) fond sati: *3. razred 2 sata (64 sata)*

*32 sata – Pneumatski sustavi*

*16 sati – Hidraulički sustavi*

*16 sati - Osnove robotike*

**Cilj:**

Osposobiti učenika za izradu i održavanje jednostavnih pneumatskih i hidrauličkih sustava.

**Zadaci:**

*Upoznati* elemente pneumatskih i hidrauličkih sustava.

*Moći izabrati i sastaviti*  jednostavne pneumatske i hidrauličke sustave.

*Upoznati* osnove robotike.

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature i pravilno elementima pneumatskih i hidrauličkih sustava.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Nikolić G.: Pneumatika (III . izdanje), Školske novine, Zagreb 2002.

Nikolić G.: Novaković J.: Hidraulika (III. izdanje), Školske novine, Zagreb 1998.

Nikolić G.: Pneumatika i elektropneumatika, Radni listovi za vježbe, Tipex, Zagreb 1998.

Nikolić G.:Metodičko-didaktički priručnik Pneumatika i elektropneumatika, Školske novine, Zagreb 1998.

Nikolić G.: Upravljanje (II. izdanje), Školske novine, Zagreb 2003.

Šurina T., Crneković M.: Industrijski roboti, Školska knjiga, Zagreb 1990.

*Osnove automatizacije*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje**

**III Ukupno**

1. Pneumatski sustavi 32 32

Izrada jednostavnih pneumatskih sustava.

2. Hidraulički sustavi 16 16

Izrada jednostavnih hidrauličkih sustav.

3. Osnove robotike 16 16

Upoznavanje jednostavnih robota.

UKUPNO SATI 64 64

*2. Cilj i zadaci nastavnih područja*

Osnove automatizacije

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Pneumatski sustavi | *Znati i moći ugraditi jednostavne pneumatske sustave.* | Vježbe:  V1; Izravno upravljanje  V2; Neizravno upravljanje  V3; Upravljanje I – funkcijom  V4; Upravljanje ILI - funkcijom  V5; Memorijsko upravljanje  cilindrom i regulacija brzine  klipa  V6; Uporaba brzoispusnog  ventila  V7; Upravljanje ovisno o tlaku  V8; Upravljanje ovisno o  vremenskim.  V9. Elektro-pneumatsko upravljanje |
| 2. | Hidraulički sustavi | *Znati i moći ugraditi jednostavne hidrauličke sustave.* | V1; Hidraulička preša  V2; Vježba iz prakse |
| 3. | Osnove robotike | *Upoznati građu, osnovni princip i primjenu robota.* | Građa robota.  Princip rada.  Primjena robota. |

IZBORNI SADRŽAJI – 1. godina

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Osnove tehničkih materijala***

Razred: *Prvi (sva zanimanja u strojarstvu)*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1 sat (35 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja o tehničkim materijalima koja će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanjima u strojarstvu.*

**Zadaci:**

*Upoznati* vrste*,* osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Osposobiti* izabrati određeni materijal prema zahtjevu tehničkog crteža, prema standardima i trgovačkim

oznakama.

*Osposobiti* učenika na samostalno korištenje literature i drugih izvora podataka iz područja tehničkih

materijala.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

- vještine; primjena znanja korištenjem literature

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

udžbenik za prvi razred strojarske struke

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

metodički priručnik za nastavnike

Mijo Matošević, prof.: Tehnologija obrade i montaže,

zbirka grafofolija u boji

*Izborna nastava -* Osnove tehničkih materijala

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Uvod | Upoznati najvažnije tehničke materijale u praksi.  Usvojiti znanja o osnovnim svojstvima tehničkih materijala.  Usvojiti osnovna znanja o metalografiji. | Značenje tehničkih materijala.  Podjela tehničkih materijala.  Osnovna svojstva tehničkih  materijala.  Osnove metalografije:  - osnovni pojmovi  - kristalografija i kristalizacija  - dijagrami stanja |
| 2. | Sirovo željezo  - dobivanje | Usvojiti osnovna znanja  o sirovom željezu. | Dobivanje sirovog željeza:  - željezne rude, talionički dodaci  i koks  - Visoka peć i procesi u Visokoj  peći  - proizvodi Visoke peći |
| 3. | Prerada sirovog željeza u lijevano željezo | Usvojiti osnovna znanja  o preradi sirovog željeza u lijevano željezo. | Prerada sirovog željeza:  - Sivi lijev; lijevano željezo s  lamelarnim grafitom  - Žilavi (Modularni) lijev  - Tvrdi lijev  - Kovkasti (Temper) lijev  - Čelični lijev |
| 4. | Prerada sirovog željeza u čelik. | Usvojiti osnovna znanja  o preradi sirovog željeza u čelik. | Postupci dobivanja čelika:  Bessemerov i Thomasov  postupak – konvertori.  Siemens Martenov postupak.  Postupak dobivanja čelika s upuhivanjem kisika.  Elektro postupak dobivanja  čelika. |
| 5. | Vrste, svojstva, primjena i označavanje čelika i lijevanog željeza | Osposobitiizabrati određeni materijal prema zahtjevu tehničkog  crteža, prema standardima i  trgovačkim oznakama.  Osposobiti učenika na  samostalno korištenje  literature i drugih izvora  podataka iz područja  tehničkih materijala. | Podjela čelika.  Konstrukcijski čelici.  Alatni čelici.  Označavanje čelika prema  standardima.  Označavanje lijevanog  željeza prema standardima. |
| 6. | Obojeni metali i njihove legure | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih obojenih metala i njihovih legura.  Osposobitiizabrati određeni materijal prema zahtjevu tehničkog  crteža, prema standardima i  trgovačkim oznakama.  Osposobiti učenika na  samostalno korištenje  literature i drugih izvora  podataka iz područja  tehničkih materijala. | Vrste obojenih metala i  njegovih legura.  Teški obojeni metali.  Legure teških obojenih  metala.  Laki metali.  Legure lakih metala. |
| 7. | Sinterirani materijali | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, postupku izrade, svojstvima i primjeni najvažnijih sinteriranih materijala. | Postupak izrade.  Sinterirani željezni materijali.  Sinterirani obojeni metali.  Tvrdi metali.  Oksidno keramički rezni  materijali. |
| 8. | Nemetali | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih nemetala. | Vrste nemetala.  Plastične mase.  Drvo, guma, koža, tekstil.  Staklo, porculan, azbest. |
| 9. | Goriva i maziva | Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih goriva i maziva. | Goriva.  Maziva. |

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Matematika u struci***

Razred: *Prvi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1. razred 1 sat (35 sati)*

Cilj: *Utvrđivanje osnovnih znanja iz matematike s primjenom u struci i zanimanju.*

**Zadaci:**

Utvrditi osnovna znanja o veličinama i njihovim jedinicama, kao i njihovim pretvorbama.

Utvrditi osnovna znanja o proračunima dužina, kutova, površina, volumena, oplošja i masa likova i tijela.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, “UM”d.o.o. Nova Gradiška

CD – Datenbank Metalltechnik: CD sa formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Napomena: Vježbe je moguće izvoditi na dva načina:**

Klasičnim računanjem

Radom na računalu uz primjenu korisničkog programa.

*Izborna nastava:* Matematika u struci *- Prva godina*

Cilj i zadaci nastavnih područja:

**Red. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**br.**

**1 2 3 4**

1. Veličine i jedinice Naučiti osnovne veličine. Veličine..

Znati pretvoriti jedinice. Pretvorba jedinica.

2. Proračuni dužina Znati i umjeti proračunati Proračuni podjele dužine.

i kutova podjelu dužine i kutova. Proračuni opsega kruga i njegovih dijelova.

Proračuni razvijene dužine. Pravokutni trokut -

Pitagorin poučak.

Trigonometrijske funkcije pravokutnog trokuta.

3. Proračuni površina Znati i umjeti proračunati Proračuni površina:

volumena, oplošja i mase površinu, volumen, ravni likovi,

oplošje i masu likova i tijela. krug, dijelovi kruga, elipsa

Proračuni volumena i

oplošja tijela:

kocka, kvadar, piramida

valjak, stožac, kugla.

Proračuni mase i težine.

IZBORNI SADRŽAJI – 2. godina

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Ispitivanje tehničkih materijala***

Razred: *Druga*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1 sat (35 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja i vještina o ispitivanjima tehničkih materijala koja će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanjima u strojarstvu.*

**Zadaci:**

*Upoznati* vrste i osnovne postupkeispitivanja najvažnijih tehničkih materijala.

*Osposobiti učenika za* pripremu određenog materijala za ispitivanje.

*Osposobiti* učenike za razumijevanje rezultata ispitivanja prema zahtjevima crteža ili drugih podataka.

*Osposobiti* učenika na samostalno korištenje literature i drugih izvora podataka iz područja tehničkih

materijala.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

- vještine; primjena znanja korištenjem literature

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,

udžbenik za prvi razred strojarske struke

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,

metodički priručnik za nastavnike

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,

zbirka grafofolija u boji

Izborna nastava: Ispitivanje tehničkih materijala *– Druga godina*

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Uvod | Ponoviti najvažnije tehničke materijale u praksi.  Ponoviti znanja o osnovnim svojstvima tehničkih materijala. | Značenje tehničkih materijala.  Podjela tehničkih materijala.  Osnovna svojstva tehničkih  materijala.  Osnovne postupciispitivanja  najvažnijih tehničkih materijala |
| 2. | Radionička ispitivanja | Usvojiti osnovna znanja o  postupcima radioničkih ispitivanja.  Moći samostalno radionički ispitati pojedine skupine najvažnijih materijala. | Vrste radioničkih ispitivanja.  Utvrđivanje materijala prema površini.  Ispitivanje materijala iskrenjem.  Ispitivanje materijala prijelomom. |
| 3. | Mehaničko – tehnološka ispitivanja | Usvojiti osnovna znanja o  postupcima mehaničko - tehnoloških ispitivanja.  Moći samostalno ili u grupi ispitati pojedine skupine najvažnijih materijala. | Ispitivanje vlačne čvrstoće.  Ispitivanje tlačne čvrstoće.  Ispitivanje čvrstoće na savijanje.  Ispitivanje žilavosti i umora.  Ispitivanje tvrdoće.  Ispitivanje limova. |
| 4. | Ispitivanje materijala bez razaranja. | Usvojiti osnovna znanja o  postupcima ispitivanja materijala bez razaranja. | Magnetsko fluidna  defektoskopija.  Elektromagnetska defektoskopija.  Ispitivanje ultrazvukom.  Ispitivanje rendgenskim  zrakama. |
| 5. | Ostali postupci ispitivanja materijala | Usvojiti osnovna znanja o ostalim postupcima ispitivanja materijala. | Metalografska ispitivanja.  Kemijska ispitivanja.  Spektralna analiza. |

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Matematika u struci***

Razred: *Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *2. razred 1 sat (35 sati)*

Cilj: *Utvrđivanje osnovnih znanja iz trigonometrije, pravila trojnog, postotnog i kamatnog računa*

*s primjenom u struci i zanimanju.*

**Zadaci:**

*Utvrđivanje* osnovnih znanja o trigonometriji i moći izračunati jednostavne zadatke s primjenom u praksi.

*Utvrđivanje* osnovna znanja o pravilu trojnom, postotnom i kamatnom računu i moći izračunati jednostavne zadatke.

*Znati i umjeti* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti*  za cijeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, “UM”d.o.o. Nova Gradiška

CD – Datenbank Metalltechnik: CD sa formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Napomena: Vježbe je moguće izvoditi na dva načina:**

Klasičnim računanjem

Radom na računalu uz primjenu korisničkog programa.

Izborna nastava: Matematika u struci *- Druga godina*

*Cilj i zadaci nastavnih područja:*

**Red. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**br.**

**1 2 3 4**

1. Trigonometrijske funkcije Utvrditi primjenu Jedinična kružnica.

trigonometrijske funkcije. Trigonometrijske funkcije.

Primjena trigonometrije.

Pravokutni i kosokutni

trokut.

Mjerenje kuta.

2. Pravilo trojno Utvrditi primjenu Jednostavno pravilo trojno.

pravila trojnog. Složeno pravilo trojno.

3. Postotni i kamatni račun Utvrditi primjenu Pojam postotnog računa.

postotnog i kamatnog računa. Pojam kamatnog računa.

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Vježbe iz osnova tehničke mehanike***

Razred: *Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *2. razred 1 sat (35 sati)*

Cilj: *Utvrđivanje znanja iz osnova tehničke mehanike koja će omogućiti obavljajanje poslova u struci i zanimanju.*

**Zadaci:**

*Utvrditi*  rješavanje jednostavnih zadataka iz osnova statike krutih tijela.

*Utvrditi*  rješavanje jednostavnih zadatke iz područja osnovnih proračuna sila i njihovih momenata.

*Utvrditi*  rješavanje jednostavnih zadatke iz područja trenja.

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće, a primijenjeno na elementima strojeva.

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz kinematike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

*Znati i moći*  riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

*Znati i umjeti* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* učenikeza cijeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, “UM”d.o.o. Nova Gradiška

CD – Datenbank Metalltechnik: CD sa formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Napomena: Vježbe je moguće izvoditi na dva načina:**

Klasičnim računanjem

Radom na računalu uz primjenu korisničkog programa.

Izborna nastava: Vježbe iz osnove tehničke mehanike *– Druga godina*

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Statika krutog tijela | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz osnova statike krutih tijela.  Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz područja ravnoteže punih jednostavnijih nosača. | Osnovni proračuni sila:  - sastavljanje u istom pravcu  - paralelogram sila  - rastavljanje sile u dvije  komponente.  Proračuni momenata sila:  - poluga  - sila reakcija u osloncima  - kosina, klin, vijak, kolotura |
| 2. | Trenje | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz područja trenja. | Sile trenje klizanja.  Rješavanje zadataka na primjerima iz prakse (trenje na kosini, vijku, klinu, ležaju. |
| 3. | Osnove čvrstoće | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće, a primijenjeno na elementima strojeva. | Vrste naprezanja i opterećenja.  Naprezanje na vlak.  Naprezanje na tlak.  Naprezanje na savijanje.  Naprezanje na odrez.  Naprezanje na uvijanje.  Naprezanje na izvijanje.  Rješavanje zadataka na primjerima iz elementa strojeva. |
| 4. | Osnove kinematike | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz kinematike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.. | Pojam i zadatak kinematike.  Jednoliko pravocrtno gibanje.  Jednoliko kružno gibanje.  Jednoliko ubrzano i usporeno gibanje.  Srednja brzina.  Slobodni pad i hitac uvis.  Rješavanje zadataka na primjerima iz elementa strojeva i tehnologije zanimanja. |
| 5. | Osnove dinamike | Znati i moći riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.. | Pojam i zadatak dinamike.  Mehanički rad.  Mehanička energija.  Mehanička snaga.  Mehanički stupanj iskoristivosti.  Količina gibanja.  Centrifugalna i centripetalna sila.  Rješavanje zadataka na primjerima iz elementa strojeva i tehnologije zanimanja. |

IZBORNI SADRŽAJI – 3. godina

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Matematika u struci***

Razred: *Treći*

Tjedni (ukupni) fond sati: *3. razred 1 sat (32 sati)*

Cilj: *Utvrđivanje osnovnih znanja iz matematike, mehanike i elemenata strojeva*

*s primjenom u struci i zanimanju.*

**Zadaci:**

*Znati i umjeti* primijeniti osnovna matematička znanja u zanimanju.

*Utvrditi* osnovna znanja o troškovima i moći izračunati jednostavnu kalkulaciju.

*Znati i umjeti* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* učenike za cijeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, “UM”d.o.o. Nova Gradiška

CD – Datenbank Metalltechnik: CD sa formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Napomena: Vježbe je moguće izvoditi na dva načina:**

Klasičnim računanjem

Radom na računalu uz primjenu korisničkog programa.

Izborna nastava: Matematika u struci *- Treća godina*

*Cilj i zadaci nastavnih područja:*

**Red. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**br.**

**1 2 3 4**

1. Proračuni u struci Praktična primjena znanja Izrada zadataka iz

i zanimanju struke i zanimanja.

2. Izračun troškova Poznavanje troškova i Materijalni troškovi,

njihovo izračunavanje vrijeme izrade, ukupni

troškovi izrade, cijena

proizvoda ili usluge,

izračun norme.

3. Kalkulacija Obračun posla i zarade Izrada predračuna za

jednostavniji posao.

Nastavni predmet: ***Izborna nastava - Konstruiranje***

Razred: *Treći*

Tjedni (ukupni) fond sati: *3. razred; 1 sat (32 sata)*

Cilj: *Stjecanje znanja elemenata strojeva koja će omogućiti obavljajanje poslova u zanimanju: bravar.*

**Zadaci:**

Grafički radovi: Izrada i usmena analiza rada

1 – Konstrukcija krivulje

2 – Konstrukcija presjeka valjka i crtanje mreže

**Provjera postignuća rada učenika**

- znanje; poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- vještine; primjena znanja korištenjem literature.

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske

*Konstruiranje*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

**R.br. Nastavno područje Broj sati po obrazovnim godinama**

**II Ukupno**

Konstruiranje

Crtanje krivulja

Presjeci geometrijskih tijela i razvijanje plašteva

UKUPNO SATI 32 32

*2.1. Cilj i zadaci nastavnih područja*

*Konstruiranje 3. godina = 32 sata)*

**Br. Nastavno područje Cilj (znanja i umijeća) Sadržaj**

**1 2 3 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Geometrijske konstrukcije i konstrukcije krivulja | .Znati nacrtati osnovne krivulje koje imaju primjenu na strojnim elementima. | Konstrukcija elipsa.  Konstrukcija hiperbola.  Konstrukcija parabola.  Konstrukcija Arhimedove spirale.  Konstrukcija cikloide.  Konstrukcija evolvente. |
| 2. | Presjeci geometrijskih tijela i razvijanje plašteva | Znati nacrtati presjeke osnovnih geometrijskih tijela.  Znati razviti plašteve presjeka osnovnih geometrijskih tijela. | Presjek valjka i razvijanje plašta.  Presjek stošca i razvijanje plašta.  Presjek kugle i razvijanje plašta.  Presjek prizme i razvijanje  plašta.  Presjek piramide i razvijanje  plašta. |

**Nastavni predmet: *Izborna nastava***

***Primjena kompjutorskih korisničkih programa u nastavi stručnih predmeta***

Razred: *Treća*

Zanimanja*: bravar, limar, kotlar, kovač, ljevač*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1 sat (32 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja i vještina o primjena kompjutorskih korisničkih programa u nastavi stručnih predmeta*

**Zadaci:**

*Upoznati* se sa korisničkim programima u struci i zanimanju.

*Osposobiti* učenika za primjenu kompjutorskih korisničkih programa.

*Osposobiti* učenika na samostalno korištenje literature i drugih izvora podataka iz područja tehničkih

materijala.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- vještine; primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija

- zalaganje; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Literatura odobrena od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa ili Zavoda za školstvo Republike Hrvatske i :

CD – Datenbank Metalltechnik: CD sa formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Područja korisničkih programa izborne nastave:**

1. Tehničko komuniciranje i standardi
2. Proizvodna tehnika

7. ISPITNI KATALOG - POMOĆNIČKI/ZAVRŠNI ISPIT

**7.1. Nastavni predmet:**

Ispitni cilj:

*Provjera znanja i vještina potrebnih za zanimanje.*

Način provjere znanja i umijeća:

* *pismeno*
* *praktični uradak ili radne probe*

Znanja i umijeća koja se provjeravaju i ocjenjuju na završnom ispitu:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sadržaj** | **Znanja i vještine** | **Nastavna i radna sredstva** |
| Tehnologija obrade i montaže  Tehnologija bravarije  Tehničko crtanje  Elementi strojeva i konstruiranje  Matematika u struci  Osnove tehničke mehanike | Znanja: standardizirani TEST | Testovi,  Priručnik |
| Praktični dio | Vještine: Standardizirane  - radne probe  - praktični uradak | Dokumentacija  Predmet obrade  Alati, uređaji i strojevi |

PROGRAM POMOĆNIČKOG ISPITA ZA ZANIMANJE BRAVAR

I.

Svrha pomoćničkog ispita je dokazivanje ispitanika da je stekao vještine i stručno-teorijska znanja, utvrđena nastavnim planom i programom za zanimanje bravar (Narodne novine, br. 86/96), nužna za obavljanje poslova u tom zanimanju.

II.

Pomoćnički ispit se sastoji iz praktičnoga i teorijskog dijela.

III.

Za praktični dio ispita zadaje se, u skladu s nastavnim planom praktičnog dijela naukovanja, praktična zadaća (uradak i radne probe) iz područja:

1. planiranje i priprema rada;
2. izbor materijala u limarskim poslovima (standardi oblici i dimenzije poluproizvoda i dijelova);
3. opći mehanički radovi bušenjem, zavarivanjem i sl.;
4. izrada metalnih konstrukcija i njihovih dijelova za građevinarstvo i za industrijsku opremu;
5. izrada građevinske stolarije od metala;
6. izrada alata, brava i okova;
7. izrada cisterni, spremnika i sličnih posuda od metala;
8. održavanje metalnih konstrukcija, građevinske stolarije, spremnika i sličnih proizvoda od metala;
9. rastavljanje i sastavljanje električnih uređaja te regulacijskih i upravljačkih uređaja na proizvodima prilikom održavanja;
10. ispitivanje i stavljanje u ispravno stanje proizvoda i dijelova od metala;
11. toplinska obrada i prevlačenje metalnih dijelova metalnim i nemetalnim prevlakama.

Ispitanik mora u zadanom roku primjereno pomoćničkom statusu izraditi uradak i obaviti radnu probu. Ispitna komisija na temelju dolje navedenih uradaka i radnih proba zadaje ispitaniku jedan do tri uratka i jednu do tri radne probe. Ispitna komisija može i samostalno predložiti uratke i radne probe koje će zadati ispitaniku.

POMOĆNIČKI URADAK

|  |  |
| --- | --- |
| Vrsta uratka | Opis uratka |
| Izrada metalnih konstrukcija  (metalno krovište) | Znati razraditi tehnološki postupak izrade metalne konstrukcije umjeti izraditi jednostavne metalne konstrukcije |
| Izrada građevinske stolarije  (metalna vrata) | Znati razraditi tehnološki postupak izrade metalnih vrata i umjeti izraditi jednostavna metalna vrata |
| Izrada građevinske stolarije  (metalni prozor) | Znati razraditi tehnološki postupak izrade metalnog prozora i umjeti izraditi jednostavne metalne prozore |
| Izrada građevinske stolarije  (metalna ograda) | Znati razraditi tehnološki postupak izrade metalne ograde i umjeti izraditi jednostavne metalne obrade |
| Izrada građevinske stolarije  (metalne stepenice) | Znati razraditi tehnološki postupak izrade metalne stepenice i umjeti izraditi jednostavne metalne stepenice |
| Izrada metalnog spremnika | Znati razraditi tehnološki postupak izrade metalnog spremnika i umjeti izraditi jednostavne metalne spremnike |

RADNA PROBA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vrsta radne probe | Vrsta radne probe | Opis radne probe |
| Izrada dijelova metalne brave | Izrada dijelova metalne brave | Znati i moći izraditi dijelove metalne brave |
| Sastavljanje i montaža mehaničkog sklopa | Sastavljanje i montaža mehaničkog sklopa | Izabrati i sastaviti elemente mehaničkog sklopa |
| Sastavljanje pneumatskog sustava  (npr. sa FESTO elementima) | Sastavljanje pneumatskog sustava  (npr. FESTO) | Izabrati elemente i sastaviti jednostavne pneumatske sustave |
| Sastavljanje hidrauličkog sustava  (npr. sa FESTO elementima) | Sastavljanje hidrauličkog sustava  (npr. FESTO) | Izabrati elemente i sastaviti jednostavne hidrauličke sustave |

Pri izradi praktične zadaće ispitanik (naučnik) mora se pridržavati propisanih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša te ostalih uvjeta koje odredi ispitna komisija.

Ispitanik mora ispitnoj komisiji priložiti mapu praktičnog dijela naukovanja za sve godine obrazovanja iz koje je vidljivo da je uspješno svladao ovaj dio naukovanja.

IV.

Stručno-teorijski dio ispita obuhvaća teorijska znanja nužna za obavljanje praktičnih postupaka u zanimanju koja su propisana nastavnim planom i programom za teorijski dio naukovanja.

NASTAVNI PREDMETI

*Tehnologija obrade i montaže i Tehnologija bravarije*

1. Zaštita i sigurnost na radu, zaštita okoliša i racionalno korištenje energije
2. Planiranje i priprema rada
3. Mjerenje i kontrola; utvrđivanje i mjerenje vanjskih dimenzija metalnih konstrukcija i njihovih dijelova
4. Ručna obrada; alati i postupak rada
5. Obrada spajanjem; oprema, alati i postupak rada
6. Strojna obrada limova; strojevi, uređaji i postupak rada
7. Toplinska obrada
8. Montaža elemenata u mehaničke sklopove
9. Montaža elemenata u jednostavne pneumatske i hidrauličke sustave
10. Pregled, dijagnosticiranje i utvrđivanje oštećenja metalnih konstrukcija i dijelova
11. Izrada dijelova, sklopova i proizvoda u bravarskim radovima
12. Građevinska stolarija, ograde, brave i okovi; oštećenja i njihovo otklanjanje
13. Montaža i demontaža u bravarskim radovima
14. Sustavi klimatizacije i provjetravanja na objektima, njihovo rastavljanje i sastavljanje
15. Sustavi počišćivanja štetnih tvari, njihovo rastavljanje i sastavljanje
16. Klimatski i drugi uvjeti zdravoga i sigurnog rada u radionici i na gradilištu, zaštita radnoga i vanjskog okoliša
17. Čuvanje i tekuće održavanje strojeva i uređaja u bravarskoj radionici i na gradilištu.
18. Zaštitne mjere pri radu s pojedinim strojevima i uređajima

*Tehničko crtanje i Elementi strojeva i konstruiranje*

1. Prostorno prikazivanje i kotiranje. Pravokutno projiciranje i kotiranje
2. Izrada i analiza jednostavnoga radioničkog crteža u bravarskom zanimanju
3. Skiciranje i čitanje tehničko-tehnoloških dokumenata, kataloga i uputa o sastavu pojedinih sklopova metalnih konstrukcija
4. Skiciranje i crtanje plašteva i krojeva
5. Skiciranje i čitanje funkcionalnih shema električnih, pneumatskih i hidrauličkih sklopova na strojevima i postrojenjima
6. Analiza sastavnih crteža. Tehničko-tehnološka dokumentacija
7. Uporaba računala i korisničkih programa iz metalnih konstrukcija

*Matematika u struci i Osnove tehničke mehanike*

1. Veličine i jedinice. Proračuni dužine i kutova. Proračuni površine, volumena i mase.
2. Osnove trigonometrije. Postotni i kamatni račun
3. Osnovni proračuni troškova; izračunavanje utroška vremena, materijala, dijelova i sklopova, energije i izračunavanje kapaciteta radionice. Izrada kalkulacija u zanimanju
4. Proračuni u zanimanju:

-     osnovni proračuni tlaka, sile, radnje, broja okretaja, brzine i snage

-     osnovni proračuni kontrole čvrstoće nosača.

OCJENJIVAČKI LIST

I.PRAKTIČNI DIO ISPITA

|  |  |
| --- | --- |
| **Radnje obavljene u okviru  praktične zadaće** | **Broj bodova** |
| Priprema radne i tehničko-tehnološke dokumentacije | 0 – 10 |
| Znanje i vještina čitanja tehničko-tehnološke dokumentacije | 0 – 10 |
| Znanje i vještina razrade tehnološkog postupka izrade prema zahtjevu crteža | 0 – 10 |
| Znanje i vještina izbora materijala | 0 – 10 |
| Znanje i vještina određivanja broja i redoslijeda operacija | 0 – 10 |
| Znanje i vještina određivanja alata, strojeva i uređaja | 0 – 10 |
| Znanje i vještina određivanja režima rada | 0 – 10 |
| Znanje i vještina izrade i sastavljanja elemenata konstrukcija, građevinske stolarije i pravilno održavanje | 0 – 30 |
| Znanje i vještina postupaka mjerenja i kontrole | 0 – 10 |
| Znanje i vještina pravilne zaštite na radu | 0 – 10 |
| Brzina i spretnost te vrijeme izrade uratka i radne probe | 0 – 10 |
| Završni izgled uratka | 0 – 10 |
| UKUPNO BODOVA | 140 |

BODOVNA LISTA

|  |  |
| --- | --- |
| Postotak (%) bodova | Ocjena |
| 92 – 100 | Odličan ( 5 ) |
| 81 – 91 | Vrlo dobar ( 4 ) |
| 67 – 80 | Dobar ( 3 ) |
| 50 – 66 | Dovoljan ( 2 ) |
| 0 – 49 | Nedovoljan ( 1 ) |

II. STRUČNO-TEORIJSKI DIO

Stručno-teorijski dio ispita je u pisanom obliku, a sastoji se od pitanja i zadaća koje postavlja ispitna komisija. Za zanimanja za koja postoji katalog ispitnih pitanja i zadataka za pomoćničke ispite, koristi se taj katalog.

Ocjena se utvrđuje prema ovoj ljestvici:

BODOVNA LISTA

|  |  |
| --- | --- |
| **Postotak (%) bodova** | **Ocjena** |
| 90 – 100 | Odličan ( 5 ) |
| 80 – 89 | Vrlo dobar ( 4 ) |
| 70 – 79 | Dobar ( 3 ) |
| 60 – 69 | Dovoljan ( 2 ) |
| Manje od 30 | Nedovoljan ( 1 ) |

Ispitanik koji postigne od 30 do 59 posto (%) bodova upućuje se na usmeni ispit.

Na usmenom ispitu u pravilu se provjeravaju znanja iz onih područja iz kojih naučnik nije pokazao dostatna znanja na pismenom dijelu ispita.

Ovaj nastavni plan i program stupa na snagu danom objave u „Narodnim novinama“, a primjenjuje se od 1. rujna 2004. godine.

|  |  |
| --- | --- |
| Klasa: 133-02/04-02/7  Ur. Broj: 526-12/04-41  Zagreb, 1. srpnja 2004. |  |

Ministar

**Branko Vukelić**, v.r.