

glasnik

MINISTARSTVA PROSVJETE I ŠPORTA REPUBLIKE HRVATSKE
POSEBNO IZDANJE, BROJ 9, ZAGREB, LISTOPAD 1996.

NASTAVNI PLANOVI I OKVIRNI PROGRAMI ZA PODRUČJE STROJARSTVA (C)

Zagreb, 1996.

glasnik

MINISTARSTVA PROSVJETE I ŠPORTA REPUBLIKE HRVATSKE
POSEBNO IZDANJE, BROJ 9, ZAGREB, LISTOPAD 1996.

NASTAVNI PLANOV I OKVIRNI PROGRAMI ZA PODRUČJE STROJARSTVA (C)

013133	Tokar	013933	Limar
013233	Glodač	014033	Autolimar
013333	Brusač	014133	Bravar
013433	Alatničar	014233	Automehaničar
013533	Strojbravar	014333	Finomehaničar
013633	Instalater grijanja i klimatizacije	014433	Urar
013833	Vodoinstalater	014533	Puškar
013733	Plinoinstalater	014633	Zlatar

Zagreb, 1996.

GLASNIK MINISTARSTVA PROSVJETE I ŠPORTA REPUBLIKE HRVATSKE
Posebno izdanje br. 9 / 1996.

Nakladnik:
Ministarstvo prosvjete i športa Republike Hrvatske

Za nakladnika:
Ljilja Vokić, prof.

Glavni urednik:
Ivan Mrkonjić, prof.

Urednik:
Branko Švara, dipl. ing.

Pripremljeno u Upravi za programiranje, udžbenike i razvoj
Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske

Tisak:
»Kustoš«, Ilica 257a, Zagreb
Tel. / fax: 01 / 571-392

S A D R Ź A J

1. OPIS OBRAZOVANJA, SPECIFIČNI CILJEVI I ZADAĆE I NASTAVNI PLANOVI	5
1.1. Opis obrazovanja	5
1.2. Zajednički specifični ciljevi i zadaće obrazovanja za zanimanja	5
1.3. Pojedinačni specifični ciljevi i zadaće obrazovanja za zanimanja	6
1.3.1. TOKAR	6
1.3.2. GLODAČ	6
1.3.3. BRUSAČ	6
1.3.4. ALATNIČAR	6
1.3.5. STROJOBRAVAR	7
1.3.6. INSTALATER GRIJANJA I KLIMATIZACIJE	7
1.3.7. VODOINSTALATER I PLINOINSTALATER	7
1.3.8. LIMAR	7
1.3.9. AUTOLIMAR	7
1.3.10. BRAVAR	7
1.3.11. AUTOMEHANIČAR	7
1.3.12. FINOMEHANIČAR	7
1.3.13. URAR	8
1.3.14. PUŠKAR	8
1.3.15. ZLATAR	8
1.4. Nastavni planovi	11
1.4.1. TOKAR	11
1.4.2. GLODAČ	12
1.4.3. BRUSAČ	12
1.4.4. ALATNIČAR	12
1.4.5. STROJOBRAVAR	12
1.4.6. INSTALATER GRIJANJA I KLIMATIZACIJE	13
1.4.7. PLINOINSTALATER I VODOINSTALATER	13
1.4.8. LIMAR	13
1.4.9. AUTOLIMAR	14
1.4.10. BRAVAR	14
1.4.11. AUTOMEHANIČAR	14
1.4.12. FINOMEHANIČAR	15
1.4.13. URAR	15
1.4.14. PUŠKAR	15
1.4.15. ZLATAR	16
2. OKVIRNI NASTAVNI PROGRAMI	17
2.1. RAČUNALSTVO	17
2.2. TEHNIČKO CRTANJE	19
2.3. TEHNIČKA MEHANIKA	21
2.4. TEHNIČKI MATERIJALI	23
2.5. TEHNIČKI MATERIJALI (zlatar)	25
2.6. ELEMENTI STROJEVA	27
2.7. ELEKTROTEHNIKA	29
2.8. TEHNOLOGIJA OBRAD E I MONTAŽE	30
2.9. ELEKTROTEHNIKA (zlatar)	32
2.10. TEHNOLOGIJA ZLATARSKE OBRAD E	33
2.11. PRAKTIČNA NASTAVA OBRAD E I MONTAŽE	36
2.12. ELEKTROTEHNIKA	40
2.13. ELEKTRONIKA	42
2.14. PRAKTIČNA NASTAVA ZLATARSTVA	44
2.15. ZLATARSKI DIZAJN	47
2.16. FINOMEHANIČKI ELEMENTI	48
2.17. SATNI MEHANIZMI	51
2.18. ELEKTRIČNI I ELEKTRONSKI SATOVI	53
2.19. PRAKTIČNA NASTAVA URARSTVA	55
2.20. TEHNOLOGIJA FINOMEHANIKE	56
2.21. IZBORNI SADRŽAJI PREMA SMJERU (4 nastavna predmeta)	59
2.22. PRAKTIČNA NASTAVA FINOMEHANIKE (4 nastavna predmeta prema smjerovima)	60
2.23. HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	63
2.24. NAORUŽANJE I ODRŽAVANJE NAORUŽANJA	66
2.25. OSNOVE BALISTIKE S ELEMENTIMA GAĐANJA	67
2.26. PRAKTIČNA NASTAVA NAORUŽANJA	68

2.27. TEHNOLOGIJA TOKARENJA . . . . .	.70
2.28. PRAKTIČNA NASTAVA TOKARENJA . . . . .	.72
2.29. TEHNOLOGIJA GLODANJA . . . . .	.76
2.30. PRAKTIČNA NASTAVA GLODANJA . . . . .	.78
2.31. TEHNOLOGIJA BRUŠENJA . . . . .	.81
2.32. PRAKTIČNA NASTAVA BRUŠENJA . . . . .	.83
2.33. TEHNOLOGIJA ALATNIČARSTVA . . . . .	.86
2.34. PRAKTIČNA NASTAVA ALATNIČARSTVA . . . . .	.88
2.35. MEHANIZMI . . . . .	.92
2.36. TEHNOLOGIJA STROJOBRAVARIJE . . . . .	.94
2.37. PRAKTIČNA NASTAVA STROJOBRAVARIJE . . . . .	.96
2.38. ELEMENTI PROTOKA . . . . .	.98
2.39. TEHNOLOGIJA GRIJANJA I KLIMATIZACIJE . . . . .	.99
2.40. PRAKTIČNA NASTAVA GRIJANJA I KLIMATIZACIJE . . . . .	.101
2.41. TEHNOLOGIJA VODOINSTALACIJA . . . . .	.104
2.41. TEHNOLOGIJA PLINOINSTALACIJA . . . . .	.105
2.42. PRAKTIČNA NASTAVA VODOINSTALACIJA . . . . .	.106
2.42. PRAKTIČNA NASTAVA PLINOINSTALACIJA . . . . .	.109
2.43. RAZVTJANJE PLAŠTOVA . . . . .	.111
2.44. TEHNOLOGIJA LIMARIJE . . . . .	.113
2.45. PRAKTIČNA NASTAVA LIMARIJE . . . . .	.114
2.46. KONSTRUKCIJA KAROSERIJE . . . . .	.116
2.47. TEHNOLOGIJA AUTOLIMARIJE . . . . .	.117
2.48. PRAKTIČNA NASTAVA AUTOLIMARIJE . . . . .	.119
2.49. METALNE KONSTRUKCIJE . . . . .	.121
2.50. TEHNOLOGIJA BRAVARIJE . . . . .	.123
2.51. PRAKTIČNA NASTAVA BRAVARIJE . . . . .	.125
2.52. MOTORI S UNUTRAŠNJIJIM IZGARANJEM . . . . .	.127
2.53. TEHNOLOGIJA AUTOMEHANIKE . . . . .	.128
2.54. PRAKTIČNA NASTAVA AUTOMEHANIKE . . . . .	.132
3. POPIS AUTORA . . . . .	.134
4. RECENZIJE . . . . .	.134
5. ZAVRŠNI ISPITI . . . . .	.135

1. OPIS OBRAZOVANJA, SPECIFIČNI CILJEVI I ZADACI

I NASTAVNI PLANOVI

1.1. Opis obrazovanja

Cjelokupno programiranje za zanimanja u obrtu i malom poduzetništvu u području strojarstva zasniva se na zajedničkoj metodologiji pod nazivom "Izrada nastavnih planova i programa za potrebe obrta i malog poduzetništva" - Zavod za školstvo, siječnja 1991. Trajanje obrazovanja je tri godine.

Nastava iz teorijskih predmeta izvodit će se u obrtničkoj školi, a praktična nastava najvećim dijelom u odgovarajućim obrtničkim radionicama i pogonima malog poduzetništva.

Odnos teorijske i praktične nastave s vježbama je 1:1. To ne vrijedi u svim godinama obrazovanja, ali će se kod većine zanimanja nastava ustrojiti tako da je moguće izvođenje praktične nastave svakoga drugoga tjedna. Obrazovni sadržaji općih i najvećeg dijela stručno-teorijskih područja, izuzev nastavnih predmeta tehnologije zanimanja, zajednički su za sva zanimanja.

Zanimanja se bitno razlikuju po sadržajima tehnologije i sadržajima praktične nastave koji iznose više od 50% sveukupnih sadržaja okvirnog obrazovnog programa zanimanja. Sadržaji tehnologije i praktične nastave prve su godine uvelike jedinstveni za sva zanimanja jer se odnose na temeljna znanja i vještine različitih vrsta obradbe materijala, a manjim se dijelom ti sadržaji odnose na znanja i vještine konkretnog zanimanja. Tako složeni sadržaji mogu se izvoditi u dobro opremljenim školskim radionicama.

Tijekom druge i treće godine obrazovanja sadržaji praktične nastave i predmeta tehnologije zanimanja različiti su i proistječu iz specifičnih ciljeva i zadataka, znanja i vještina za pojedina zanimanja.

Okvirni nastavni programi praktične nastave i tehnologije zanimanja i njihovo izvođenje međusobno se prožimaju i nadopunjuju te zahtijevaju blisku suradnju nastavnika realizatora tih nastavnih predmeta.

Programi praktične nastave od 1. do 3. godine prožeti su sadržajima poznavanja tehničkih crteža i tehničko-tehnološke dokumentacije radi boljeg pripremanja učenika za polaganje završnog ispita i uključivanje u samostalan rad.

Podskupine učenika u programima praktične nastave

Radne i didaktičke vježbe okvirnih programa praktične nastave u područjima rada strojarstvo, brodogradnja i metalurgija provode se, u pravilu, u podskupinama učenika. Veličina podskupine ne može biti veća od polovine standardnog razrednog odjela. Broj učenika u podskupini ovisi o prostornim uvjetima i uvjetima opreme školske radionice i radionica poduzetništva i prije svega o vrsti tehnologije koja se izučava.

Tako npr. tehnologije ručne obradbe, montaže i demontaže zahtijevaju učeničke podskupine do 15 učenika. Podskupine u kojima se provode sadržaji strojnih obradbi na konvencionalnim strojevima broje 8-10 učenika, a kod sadržaja novih tehnologija strojne obradbe 6-8 učenika.

I ostale nove tehnologije, npr. regulacije, upravljanje i automatizacije, provode se u manjim podskupinama, 6-8 učenika.

U radionicama obrtnika i malih poduzetnika učeničke su podskupine i manje sve do pojedinačnog provođenja programa.

Provedbenim propisima Ministarstva potrebno je utvrditi načine provođenja i praćenja sadržaja praktične nastave u radionicama obrtnika i drugih poduzetnika.

1.2. Zajednički specifični ciljevi i zadaci obrazovanja za zanimanja

Zajednički cilj obrazovanja za sva obrtnička zanimanja je uz minimalno vrijeme uvođenja, samostalno obavljanje poslova i radnih zadataka znakovitih za određeno zanimanje.

Zadaci obrazovanja stjecanje znanja, vještina, navika i sposobnosti iz područja:

- planiranja i pripreme rada
- sigurnosti i zaštite na radu te racionalna korištenja energije
- čitanja i uporabe tehničkih crteža i druge tehničko-tehnološke dokumentacije
- izbora i primjene materijala i pomoćnih sredstava
- uporabe i održavanja alata, pribora i naprava
- spajanja i razdvajanja elemenata i sklopova
- ispitivanja i kontrole u tijeku i na kraju rada.

Programi, uvjeti i izvođenje programa usmjereni su također prema usvajanju i razvijanju kulturnih potreba, shvaćanju suvremenih vrijednosnih kvaliteta i potreba za očuvanje zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

Nastavak obrazovanja moguć je u majstorskim i tehničkim školama.

1.3. Pojedinačni specifični ciljevi i zadaće obrazovanja za zanimanja (opis zanimanja)

1.3.1. TOKAR

1. Temeljito poznavanje teorijskih osnova zanimanja kao što su: geometrijski oblik oštrice alata, ekonomska brzina rezanja, posmak, dubina rezanja, presjek strugotine, trajnost alata i režim rada, namještanje alata, sredstava hlađenja, priprema radnog mjesta.

2. Poznavanje vrsta tokarskih strojeva, sastavnih dijelova i njihove funkcije.

3. Održavanje i rukovanje tokarskim strojevima.

4. Izradba elemenata za strojeve i alate kao što su: osovine, čahure, vretena, klipovi, ventili, vijci, matice, prstenovi, tijela za zupčanike, vretena s navojem, spiralne opruge, dijelovi reznog i steznog alata itd.

5. Mjerenje pomičnim mjerilom, dubinomjerom, mikrometrom, komparatorom, šablonama i čvrstim mjerilima.

1.3.2. GLODAČ

1. Temeljito poznavanje teorijskih osnova zanimanja: geometrijski oblik oštrice alata, ekonomska brzina rezanja, posmak, dubina rezanja, trajnost alata i režim rada, sile rezanja i njihovo značenje, zagrijavanje za vrijeme rada i hlađenje, namještanje alata i predmeta obrade, priprema radnog mjesta.

2. Poznavanje vrsta glodalica, sastavnih dijelova i njihove funkcije, održavanje i rukovanje glodalicama.

3. Glodanje profila sa slogom glodanja, glodanje žljebova različitih profila, glodanje modulnog nareza, glodanja zupčanika, puževa, pužnih kola, glodanje nagiba i drugo.

4. Mjerenje dubinomjerom, mikrometrom, univerzalnim kutomjerom, šablonama i čvrstim graničnim mjerilima.

1.3.3 BRUSAČ

1. Poznavanje brusilica, sastavnih dijelova i njihove funkcije, održavanja i rukovanja brusilicama.

2. Izbor oblika i vrste brusnih tijela prema tehnološkom postupku, geometriji i materijalu izratka. Namještanje brusnih tijela, dinamično uravnoteženje, poravnavanje prije početka rada. Izbor načina stezanja, centriranje i stezanje izratka. Hlađenje tijekom brušenja.

3. Brušenje osovine, vratila, ležajeva, cilindara, klipova, čahura, vretena, mjernog alata, brušenje zupčanika nakon termičke obradbe. Brušenje izratka složenih profila. Brušenje glodala i ostalih specijalnih reznih alata dijeljenjem, kopiranjem te ostalim postupcima. Mjerenje pomičnim mjerilom, univerzalnim kutomjerom, komparatorom, mikrometrima i čvrstim mjerilima.

1.3.4. ALATNIČAR

1. Izradba šablona, alata i naprava za presijecanje, savijanje, vučenje, istiskivanje, kovanje, lijevanje i preradu plastičnih masa.

2. Mjerenje i kontrola svim mjernim i kontrolnim instrumentima za točnost $1/1000$ mm.

3. Ručna obradba materijala i rad pomoću strojeva (glodanje, blanjanje, brušenje i rad na prešama).

4. Sastavljanje alata uz provjeru točnosti pojedinih dijelova iz funkcijskih alata.

5. Postavljanje alata na preši i izradba probnih uzoraka.

6. Održavanje alata - utvrđivanje i otklanjanje kvarova na alatima u eksploataciji.

7. Termička obradba, žarenje, kaljenje i popuštanje čelika za izradbu alata.

1.3.5. STROJOBRAVAR

1. Održavanje i popravak strojeva i uređaja u eksploataciji i izradba pojedinih dijelova strojeva.

2. Spajanje elemenata strojeva rastavljivim vezama (vijci, matice, spojke) i nerastavljivim vezama (čvrstim dosjedima, toplinskim djelovanjem, zakivanjem).

3. Sastavljanje elemenata za prijenos snage i okretanje (montaža remenskog prijenosa, lančanika, dinamičko uravnoteženje rotacijskih dijelova i sklopova, hidraulični uređaji, radovi na instalacijama, uređajima za razvođenje, crpkama i pravocrtnim i rotacijskim motorima).

4. Izradba kanala za podmazivanje. Način ugradnje raznih brtvila.

5. Sastavljanje zupčanika, ugradnja zupčanika na osovinu i vratilo, ugradnja i način odabiranja kotrljaćih i kliznih ležajeva.

6. Kontrola ispitivanja odstupanja od okomitosti, paralelnosti te udara aksijalnog i radijalnog. Kontrola šumnosti i zagrijavanja u radu.

7. Dijagnostičiranje kvarova na alatnim strojevima. Rasklapanje i obavljanje manjih popravaka na podsklopovima i sklopovima alatnih strojeva. Radovi na generalnom remontu alatnog stroja.

8. Mjerenje i kontrola pomičnim mjerilima, dubinomjerima, univerzalnim kutomjerima, mikrometrima, komparatorom, kalibrima, račvama i strojnim libelama.

1.3.6. INSTALATER GRIJANJA I KLIMATIZACIJE

1. Izradba elemenata i podskupova za instalacije centralnog grijanja kao što su: rezanje cijevi, savijanje cijevi, izradba navoja, spajanje cijevi, izradba pribornica, držača i oslonaca. Montaža grijaćih tijela, kotlova, aparata, crpki, sigurnosnih organa. Izvedba instalacija i ispitivanje.

2. Izradba i priprema elemenata za klimatizaciju i ventilaciju. Krojenje limova za izradbu kanala za zrak različitih presjeka, spajanje limova presavijanjem. Ugradnja elemenata klimauređaja kao što su: žaluzine, pre-grijači, ventilatori, ovlaživači, prigušivači zvuka i dr.

3. Ugradnja različitih zračnih uređaja, visećih grijača, ventilatorskih konvektora.

4. Kontrola rada instalacija za grijanje, klimatizaciju i ventilaciju i njihovo održavanje te sudjelovanje pri ispitivanju.

1.3.7. VODOINSTALATER I PLINOINSTALATER

U novim planovima od 1996./97. školske godine ova zanimanja su razdvojena.

1. Rad na radnome mjestu u radionici na izradbi i pripremi elemenata instalacije i uređaja za ugradnju: rezanje i savijanje cijevi, narezivanje navoja na cijevima, brtvljenje spojeva u različitim uvjetima, rastavljanje i popravak plinskih trošila, grijaćih tijela, regulatora tlaka, popravak mjernih uređaja.

2. Pripremni radovi na objektu za izvođenje vodovodnih i plinskih instalacija (obilježavanje putova za postavljanje cijevi, izvedba instalacija izvan zgrade do glavnog voda, izvedba instalacije u zgradi i plinskih trošila, izvedba svih vodovodnih i odvodnih instalacija na objektu u prostorijama različitih namjena (kuhinja, kupaonica, zahod itd). Postavljanje, spajanje, reglacija i provjera ispravnosti rada hidrofora.

3. Ispitivanje i kontrola vodovodnih i plinskih instalacija na nepropustnost i kontrola uređaja tijekom rada.

4. Radovi na održavanju i čišćenju plinskih i vodovodnih instalacija.

1.3.8. LIMAR

1. Pripremni radovi u radionici. Analiza tehničke i tehnološke dokumentacije (izradba skica i šablona za zacrtavanje i mjerenje, razmjeravanje i obilježavanje na limovima).

2. Izradba limenih cijevi i cijevnih elemenata, žljebova, limenih obruba, lukova, kutija i dr.

3. Izradba mjernih skica na osnovi snimanja na licu mjesta. Dotjerivanje montaže na objektu limenih dijelova. Spajanje limenih dijelova.

4. Održavanje i popravak dijelova na objektima.

1.3.9. AUTOLIMAR

1. Radovi na obradbi lima deformacijom, savijanjem i ravnanjem lima u hladnom i toplom stanju, izradba pojedinih dijelova karoserije.

2. Spajanje metala plinskim zavarivanjem, elektrootpornim zavarivanjem i lemljenjem.

3. Mjerenje i centriranje karoserije, dijagonalna mjerenja, mjerenja između osovina i dr.

1.3.10. BRAVAR

1. Izradba dijelova konstrukcija i drugih bravarskih radova, obradba limova, profila i cijevi. Spajanje dijelova, vijčano, zavarivanje (plinsko i električno).

2. Montažni radovi na objektima: ograda, metalni prozori, vrata i sl.

3. Montaža i demontaža te popravak različitih metalnih konstrukcija na objektima. Poslovi se izvode prema tehničkoj dokumentaciji, uzorcima ili uputstvima.

1.3.11. AUTOMEHANIČAR

1. Održavanje vozila

2. Demontaža, montaža i ispitivanje dijelova, sklopova i sustava vozila.

3. Aktiviranje i ispitivanje rada sklopova i sustava.

4. Ispitivanje oblika, položaja, tlakova, temperature, potrošnje, električnih i vozničkih značajki.

5. Utvrđivanje i otklanjanje kvarova i oštećenja na motorima i vozilima.

6. Poznavanje toplinskih i hidrauličnih zakona i procesa.

1.3.12. FINOMEHANIČAR

1. S obzirom na to da je ovo vrlo široko zanimanje, ostavljena je mogućnost da učenik na kraju obrazovanja bira jedan dio programa (bivše jedno zanimanje) koji će ga usmjeriti, npr. na: uredsku tehniku, ili optičke instrumente, itd.

2. Poznavanje vrste i svojstava materijala koji se koriste u finomehanici (čelici, obojeni metali i legure, plastika, drvo, guma, koža, tekstil, papir i dr.). Standardne oznake materijala.

3. Svojstva i uporaba sredstava za čišćenje, podmazivanje i konzerviranje.

4. Tehnologija obradbe metala i nemetala sječenjem, piljenjem, tokarenjem, glodanjem, brušenjem, bušenjem, poliranjem, termička obradba i površinska zaštita.

5. Spajanje materijala zavarivanjem, lemljenjem, lijepljenjem, zakivanjem, pertlanjem, porublivanjem, previjanjem, i pomoću vijaka.

– *Uredska tehnika:*

Poznavanje principa rada i rukovanje uredskom tehnikom.

Dijagnoza kvara, popravak i održavanje uredskih strojeva i opreme (pisaćih, štampača, registar blagajni, mehaničkih i elektroničkih sabirnica, fotokopirnih aparata).

– *Optički instrumenti:*

Poznavanje principa rada i rukovanje optičkim instrumentima i aparatima.

Dijagnoza kvara, popravak, podešavanje i održavanje optičkih instrumenata: fotoaparata, geodetskih instrumenata, dalekozora, libela, projekcijskih aparata i mikroskopa.

Popravak navedenih instrumenata i aparata zamjenom, doradbom i izradbom pojedinih elemenata.

– *Konfekcijski strojevi:*

Poznavanje principa rada i rukovanje konfekcijskim strojevima.

Dijagnoza kvara, popravak, podešavanje i održavanje konfekcijskih strojeva: običnih, specijalnih sa zračnim ubodom, specijalni s lančanim i obmatajućim ubodom, strojeva za izradbu zapora, rupica i prišivanje gumba, kratkošavnih automata i strojeva za rezanje, strojeva za pripremu i završnu fazu (za polaganje tkanine, krojenje, glačanje, fiksiranje i pakiranje).

– *Mjerila mase:*

Osnovne konstrukcije vaga, primjena točnosti i brzina vaganja.

Princip rada i rukovanje mjerilima mase.

Zakovitosti i meteorološki propisi za mjerila mase.

Popravak i dimenzioniranje utega.

Dijagnoza kvara, ispitivanje točnosti, popravak, podešavanje, niveliranje i održavanje mjerila mase: istokraćnih vaga, decimalnih i centizimalnih vaga, vaga i mjernih naprava s posmičnim i dodatnim pokretnim utezima, precizne i analitičke vage, nagibne vage s kružnim, polužnim i optičkim skalama, vage s elektromehaničkim pretvaračem, elektroničke vage, dodatni mehanizmi vaga, mjerila s poluautomatskim i automatskim funkcioniranjem, uređaji za dovod i doziranje materijala.

1.3.13. URAR

1. Poznavanje sredstava za podmazivanje i njihova uporaba.

2. Izradba pojedinih dijelova satnih mehanizama, tokarenjem, brušenjem, glodanjem i bušenjem, zamjena pojedinih dijelova mehaničkih i električnih satova.

3. Dotjerivanje neispravnih dijelova brušenjem, ravnanjem, poliranjem, lakiranjem, itd.

4. Zamjena dijelova mehaničkih satova, utiskivanjem, zakivanjem, itd.

5. Lemljenje i lijepljenje.

6. Održavanje i popravci mehaničkih satova: dijagnoza kvara, demontaža, čišćenje, zamjena dijelova, montaža, podmazivanje i podešavanje točnosti.

7. Održavanje i popravci električnih i elektronskih satova: dijagnoza kvara, demontaža, čišćenje, zamjena dijelova, montaža, podmazivanje, lijepljenje (ili brtvljenje) i podešavanje točnosti sata.

1.3.14. PUŠKAR

1. Poznavanje vrste i svojstava čelika i dr. materijala za izradbu naoružanja. Standardne oznake čelika i drugih materijala.

2. Svojstva i uporaba sredstava za čišćenje, podmazivanje, i konzerviranje.

3. Precizno poznavanje obradbe čelika i drugih materijala: sječenjem, piljenjem, glodanjem, tokarenjem, provlačenjem, bušenjem, brušenjem, kovanjem, termička obradba i površinska zaštita.

4. Plinsko i električno zavarivanje i sječenje metala.

5. Osnove balistike s elementima gađanja.

6. Izradba, popravak i održavanje sklopova, uređaja i opreme osobnog i sportskog naoružanja.

7. Kontrola i ispitivanje oružja i opreme.

1.3.15. ZLATAR

1. Poznavanje vrste i svojstava materijala: zlata, srebra, platine, mjedi, bakra, ukrasnih minerala (rubin, safir, ahaf, dijamant, itd.) i nerđajućih čelika. Klasifikacija i standardne oznake materijala.

2. Poznavanje obrade i spajanja navedenih materijala: rezanje, piljenje, zavarivanje, lemljenje, lijepljenje, fasanje, porublivanje, previjanje, zakivanje, lijevanje, kovanje, tiskanje, brušenje, grecanje, poliranje, bušenje, graviranje, kemijske i galvanske obrade.

3. Poznavanje zlatarskog dizajna.

4. Izradba ukrasnog i funkcionalnog nakita od plemenitih i drugih metala i materijala.

5. Ugradnja ukrasnih minerala.

6. Popravak i održavanje nakita od plemenitih metala i minerala.

UVODNA PRIPOMENA

U skladu s obvezom prilagodbe nastavnih planova i programa odredbama Zakona o srednjem školstvu i zahtjevima za rasterećenje programa, Uprava za programiranje, udžbenike i razvoj, Odjel za programiranje i usavršavanje, na osnovi prijedloga zajednica srednjih škola pripremio je nastavne programe prema nastavnim planovima srednjih strukovnih škola objavljenih u Glasniku Ministarstva prosvjete i športa, br. 1 (Posebno izdanje) od 1. srpnja 1996.

1.4. NASTAVNI PLANOVI

Područje rada: **STROJARSTVO (C)**

013133 Tokar
013233 Glodač
013333 Brusač
013423 Alatničar
013533 Strojbravar
013633 Instalater grijanja i klimatizacije
013733 Plinoinstalater
013833 Vodoinstalater
013933 Limar
014033 Autolimar
014133 Bravar
014233 Automehaničar
014333 Finomehaničar
014433 Urar
014533 Puškar

I. ZAJEDNIČKI DIO

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
1.	HRVATSKI JEZIK	3	3	3
2.	STRANI JEZIK	2	2	2
3.	POVIJEST	2	-	-
4.	POLITIKA I GOSPODARSTVO	-	2	-
5.	TJELESNA I ZDRAVSTVENA KULTURA	2	2	2
6.	ETIKA ili VJERONAUKE	1	1	1
7.	MATEMATIKA	2	2	2
8.	RAČUNALSTVO	-	-	2
9.	TEHNIČKO CRTANJE	2	-	-
10.	TEHNIČKA MEHANIKA	2	-	-
11.	TEHNIČKI MATERIJALI	2	-	-
12.	TEHNOLOGIJA OBRADE I MONTAŽE	2	-	-
13.	PRAKTIČNA NASTAVA OBRADE I MONTAŽE ¹⁾	14	-	-
UKUPNO ZAJEDNIČKI DIO		34	12	12

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 013133 Tokar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
17.	TEHNOLOGIJA TOKARENJA	-	3	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA TOKARENJA ¹⁾	-	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35²⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 013233 Glodač

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
17.	TEHNOLOGIJA GLODANJA	-	3	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA GLODANJA ¹⁾	-	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 013333 Brusac

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
17.	TEHNOLOGIJA BRUŠENJA	-	3	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA BRUŠENJA ¹⁾	-	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 013433 Alatničar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
17.	TEHNOLOGIJA ALATNIČARSTVA	-	3	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA ALATNIČARSTVA ¹⁾	-	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 013533 Strojbravar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
17.	MEHANIZMI	-	2	-
18.	TEHNOLOGIJA STROJOBRAVARIJE	-	3	2
19.	PRAKTIČNA NASTAVA STROJOBRAVARIJE ¹⁾	-	16	16
UKUPNO STRUČNI DIO		-	22	22
SVEUKUPNO		34	34	34
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.²⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO – 013633 Instalater grijanja i klimatizacije

R:br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEMENTI PROTOKA	–	–	2
16.	TEHNOLOGIJA GRIJANJA I KLIMATIZACIJE	–	2	3
17.	PRAKTIČNA NASTAVA GRIJANJA I KLIMATIZACIJE ¹⁾	–	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		–	22	23
SVEUKUPNO		34	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO – 013733 Plinoinstalater

R:br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEMENTI PROTOKA	–	–	2
16.	TEHNOLOGIJA PLINOINSTALACIJA	–	2	3
17.	PRAKTIČNA NASTAVA PLINOINSTALACIJE ¹⁾	–	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		–	22	23
SVEUKUPNO		34	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO – 013833 Vodoinstalater

R:br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEMENTI PROTOKA	–	–	2
16.	TEHNOLOGIJA VODOINSTALACIJA	–	2	3
17.	PRAKTIČNA NASTAVA VODOINSTALACIJA ¹⁾	–	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		–	22	23
SVEUKUPNO		34	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO – 013933 Limar

R:br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	–	1
16.	RAZVIJANJE PLAŠTEVA	–	–	2
17.	TEHNOLOGIJA LIMARIJE	–	3	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA LIMARIJE ¹⁾	–	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		–	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 014033 Autolimar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	KONSTRUKCIJA KAROSERIJE	-	-	2
17.	TEHNOLOGIJA AUTOLIMARIJE	-	3	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA AUTOLIMARIJE ¹⁾	-	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 014133 Bravar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	METALNE KONSTRUKCIJE	-	-	2
17.	TEHNOLOGIJA BRAVARIJE	-	3	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA BRAVARIJE ¹⁾	-	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 014233 Automehaničar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	-	1
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
17.	MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM	-	2	-
18.	TEHNOLOGIJA AUTOMEHANIKE	-	2	3
19.	PRAKTIČNA NASTAVA AUTOMEHANIKE ¹⁾	-	16	16
UKUPNO STRUČNI DIO		-	22	22
SVEUKUPNO		34	34	34
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35 ²⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 014333 Finomehaničar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	FINOMEHANIČKI ELEMENTI	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	3	-
16.	ELEKTRONIKA	-	-	2
17.	TEHNOLOGIJA FINOMEHANIKE	-	4	2 ³⁾
18.	PRAKTIČNA NASTAVA FINOMEHANIKE ¹⁾	-	14	18 ³⁾
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	22
SVEUKUPNO		34	35	34
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 014433 Urar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	FINOMEHANIČKI ELEMENTI	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	3	-
16.	ELEKTRONIKA	-	-	2
17.	SATNI MEHANIZMI	-	2	1
18.	ELEKTRIČNI I ELEKTRONSKI SATOVI	-	-	2
19.	PRAKTIČNA NASTAVA URARSTVA ¹⁾	-	16	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	23	23
SVEUKUPNO		34	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35²⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 014533 Puškar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
14.	FINOMEHANIČKI ELEMENTI	-	2	-
15.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
16.	NAORUŽANJE I ODRŽAVANJE NAORUŽANJA	-	2	2
17.	OSNOVE BALISTIKE S ELEMENTIMA GAĐANJA	-	-	1
18.	PRAKTIČNA NASTAVA NAORUŽANJA ¹⁾	-	18	18
UKUPNO STRUČNI DIO		-	22	23
SVEUKUPNO		34	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35²⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Zbroj sati za završni ispit.

³⁾ Izborni sadržaji:

- Uredska tehnika,
- Optički instrumenti,
- Konfekcijski strojevi,
- Mjerila mase.

I. ZAJEDNIČKI DIO – 014633 Zlatar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
1.	HRVATSKI JEZIK	3	3	3
2.	STRANI JEZIK	2	2	2
3.	POVIJEST	2	–	–
4.	POLITIKA I GOSPODARSTVO	–	2	–
5.	TJELESNA I ZDRAVSTVENA KULTURA	2	2	2
6.	ETIKA ili VJERONAUKE	1	1	1
7.	MATEMATIKA	2	2	2
8.	RAČUNALSTVO	–	–	2
9.	TEHNIČKO CRTANJE	2	–	–
10.	TEHNIČKA MEHANIKA	2	–	–
11.	TEHNIČKI MATERIJALI	2	–	–
UKUPNO ZAJEDNIČKI DIO		18	12	12

II. POSEBNI STRUČNI DIO

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
12.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
13.	TEHNOLOGIJA ZLATARSKE OBRADÉ	2	2	2
14.	ZLATARSKI DIZAJN	–	2	2
15.	PRAKTIČNA NASTAVA ZLATARSTVA ¹⁾	12	16	18
UKUPNO STRUČNI DIO		14	22	22
SVEUKUPNO		34	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182	182	35²⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Zbroj sati za završni ispit.

2. OKVIRNI NASTAVNI PROGRAMI

Objašnjenje uz nastavne programe predmeta:

1. Materijalni uvjeti su detaljnije izrađeni samo za osnovne strukovne predmete. U postupku je ujednačavanje definiranja uvjeta prostora i opreme prema srodnim predmetima i tehnologijama što će se izdati kao poseban materijal.

2. Kadrovski uvjeti za pojedine predmete:

– dodatni uvjet (1) odnosi se na svladana znanja iz sadržaja nastavnog predmeta u prethodnom radnom stažu

– dodatni uvjet (2) odnosi se na svladana znanja i posebno vještine iz sadržaja praktične nastave u proteklom stažu.

2.1. Nastavni predmet: RAČUNALSTVO

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2.

Zanimanja: sva u ovom području

CILJEVI I ZADACI PROGRAMA:

Program predmeta računarstvo za srednje škole izrađen je tako da učenika osposobi za korištenje računala. Težište programa stavljeno je na upoznavanje mogućnosti računala i njihovo uspješno korištenje.

Cilj obrazovanja iz područja računarstva jest stjecanje osnovne informatičke pismenosti, do razine rješavanja jednostavnih problema u raznim problemskim situacijama, uz korištenje informatičke tehnologije.

Nastavom računarstva treba osposobiti učenika za:

- samostalno služenje različitim izvorima informacija u školi i izvan nje, korištenjem računala;
- priključivanje, spajanje i puštanje u rad osnovne konfiguracije osobnog računala;
- samostalno služenje računalom pri pisanju različitih tekstova i njihovoj obradi;
- samostalno služenje računalom pri korištenju raznih baza podataka.

Znanje stečeno u ovom predmetu učenici bi trebali primjenjivati pri izradbi praktičnih zadataka, u sklopu drugih predmeta (matematike, fizike, kemije), posebice u predmetima struke. Primjene trebaju odgovarati stupnju stečenog znanja tijekom školovanja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Osnove arhitekture računala

Funkcionalna shema računala.

Procesor, memorija, ulazno-izlazne komponente, komunikacija među dijelovima računala.

Upoznavanje arhitekture raspoloživog računala.

Kratki povijesni pregled razvoja arhitekture, mogućnosti i primjena računala.

2. Osnovni rad s računalom

Fizičko povezivanje dijelova računala.

Uključivanje i isključivanje računala.

Rad s tastaturom.

Rad s disketom.

Uloga operacijskog sustava.

Imena i vrste datoteka.

Ustrojstvo strukture datoteka u operacijskom sustavu.

Osnovne naredbe operacijskog sustava.

3. Standardne primjene računala

Priprema, obrada i tiskanje tekstova.

Korištenje raspoloživog programa za obradbu tekstova.

Pojam i uporaba baze podataka.

Osnovna struktura baze podataka.

Korištenje raspoloživog programa za kreiranje i obradu baza podataka.

Tabelarni proračuni.

Demonstracija programa za pripremu i obradbu tabela.
Grafičke mogućnosti računala.
Demonstracija uporabe grafičke prezentacije podataka u raznim područjima.
Numeričke mogućnosti računala.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Uspješno korištenje računala zahtijeva upoznavanje osnovnih koncepata (objekata i operacija) koji se javljaju u određenom području primjene, odnosno određenoj vrsti problema. Metodički, polazi se od konkretnog problema (npr. obradbe teksta) da bi se upoznale operacije i standardne situacije koje se javljaju u toj vrsti problema (npr. brisanje teksta, umetanje, mijenjanje i slično). Stečena znanja povezuju se u logičku cjelinu aktivnim sudjelovanjem učenika u obrazovnom procesu, korištenjem gotovih programskih paketa.

Optimalno je izvoditi cjelokupnu nastavu ovog predmeta, uključivši i pojedinačni praktični rad učenika (vježbe), u specijaliziranoj učionici za računarstvo. Učionica mora biti tako opremljena da omogućava samostalan rad jednog učenika na računalu. Ukoliko prostor i oprema ne dopuštaju takav način rada, moguće je dio nastave izvoditi u učionici u kojoj je potrebnom opremom opremljeno radno mjesto nastavnika, a dio nastave u specijaliziranoj učionici u kojoj su opremljena sva radna mjesta učenika. U tom slučaju izvedbenim programom za ostvarivanje nastave računarstva treba, od 2 sata tjedne nastave, predvidjeti najmanje 1 sat za samostalan rad učenika na računalu.

Vježbe treba izvoditi optimalno u 3, najmanje 2 skupine (poila odjeljenja s najviše 16 učenika), tako da na računalu radi svaki učenik pojedinačno. Vrijeme odvijanja vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine.

Provjera znanja obavlja se računalom (rješavanjem jednostavnijih konkretnih problema koji zahtijevaju uporabu standardnih programskih paketa ili samostalnu izradu programa).

Za ostvarivanje zadataka programa računarstva potrebno je osigurati:

- specijaliziranu učionicu s računalima za nastavu računarstva,
- kabinet za nastavnika.

Specijalizirana učionica za nastavu računarstva potrebna je da bi se u njoj izvodila cjelokupna nastava i pojedinačni praktični rad učenika. Učionica mora sadržavati po jedno radno mjesto za svakog učenika. Preporučuje se najmanje 3m² površine po učeničkom radnome mjestu. Oprema radnog mjesta uključuje:

- Računalo (barem u kategoriji PC AT računala) s disketnom jedinicom. Na disku moraju biti pohranjeni standardni programski paketi potrebni za nastavu. Također, računalo i monitor moraju podržavati neki grafički standard. Grafika u boji je poželjna, ali nije nužna. Računalo mora imati miša i serijski i paralelni priključak za periferijske jedinice.
- Posebni stol za računalo, s posebnim "pretincem" za računalo i prostorom za priručnu dokumentaciju. Na stolu moraju stajati samo monitor i tastatura. Osim toga, na stolu treba biti dovoljno prostora za pisanje i odlaganje disketa. Stol mora sadržavati potrebnu električnu instalaciju.
- Anatomski oblikovano sjedalo za učenika.

Radno mjesto nastavnika u učionici mora biti opremljeno računalom i projektorom slike s monitora na platno. Prilikom uporabe projektora, nastavnik mora imati mogućnost zamračenja prostorije.

Sva računala u učionici, po mogućnosti, trebaju biti povezana u mrežu. Ako su računala povezana u mrežu, učionicu je potrebno opremiti s barem 2 printera. U protivnom, oprema treba sadržavati po jedan printer na 4 radna mjesta. Učionica treba biti opremljena jednim laserskim printerom i, po mogućnosti, jednim scannerom.

Učionica mora imati kompletnu električnu instalaciju s posebnom zaštitnom sklopkom. Osvjetljenje u učionici mora biti izvedeno tako da se ne reflektira od monitora. U učionici mora biti ploča.

Kabinet za nastavnika računarstva posebna je prostorija, povezana s učionicom za informatiku. U kabinetu mora biti posebno računalo za pripremu nastave i vođenje nastavne dokumentacije. Kabinet mora sadržavati poseban ormar za čuvanje disketa i kompletne dokumentacije za računala i programsku podršku.

Nastavna sredstva za izvođenje nastave računarstva obuhvaćaju i licencirane sustavske i programske pakete. Poželjno je da programska podrška bude standardizirana za sve srednje škole.

Za uspješno izvođenje nastave računarstva potrebna su ova nastavna sredstva:

- legalno nabavljeni programi i programski paketi s pripadajućom dokumentacijom,
- udžbenici,
- priručnici za rad s računalom i programskim paketima,

- zbirke programskih zadataka,
- metodički priručnik za nastavnika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. računarstva
- profesori matematike i informatike,
- diplomirani inženjeri elektrotehnike,
- diplomirani ekonomisti smjera informatika i kibernetika,
- profesori informatologije.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Grupa autora: Informatika I, udžbenik za prvi razred gimnazije, "Školska knjiga", Zagreb, 1991.

Kao literatura, osim udžbenika, koristi se i dokumentacija za programske pakete i računalo:

***: Atari ST, Osnovni priručnik

***: Commodore Amiga, Osnovni priručnik

Šolajić: Atari ST, Priručnik i korak dalje

2.2. Nastavni predmet: TEHNIČKO CRTANJE

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 2

Zanimanja: sva u ovom području

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA:

1. Upoznavanje učenika sa značenjem, mogućnostima i načinom grafičkog komuniciranja u tehnici i proizvodnji pomoću tehničko-tehnološke dokumentacije.
2. Upoznavanje sa standardima i propisima izradbe tehničko-tehnološke dokumentacije.
3. Razvijanje sposobnosti prostornog predočavanja nacrtanog predmeta u prostornoj i ortogonalnoj projekciji.
4. Pravilno crtanje predmeta i jednostavnih sklopova u prostornoj i ortogonalnoj projekciji.
5. Stjecanje sposobnosti čitanja tehničkih crteža, detalja i sklopova.
6. Razvijanje sposobnosti rješavanja tehničkih problema crtanjem (grafičkim putem).

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Standardi za tehničko crtanje:

Pojam standarda, linije za crtanje, formati papira, tehničko pismo, omjeri crtanja i kotiranje.

2. Vrste projiciranja:

Pojam projekcije, kratki pregled projiciranja s naglaskom na projekcije koje se koriste u tehničkoj dokumentaciji.

3. Prostorno prikazivanje predmeta i kotiranje:

Kosa projekcija, dimetrija, izometrija.

4. Pravokutno projiciranje i kotiranje:

Osnovni pojmovi iz nacrtne geometrije, projiciranje predmeta i sklopova, skiciranje (crtanje slobodnom rukom).

5. Crtanje krivulja:

Elipse, parabole, hiperbole, cikloide, evolvente i spirale s primjerima primjene.

6. Znakovi kvalitete obradbe i tolerancije:

Osnovni pojmovi i unošenje u crtež.

7. Crtanje predmeta i sklopova:

U presjeku, kotiranje, unošenje tolerancije i znakova obradbe.

8. Razvijanje plašteva i mreža:

Raznih geometrijskih tijela, prema potrebi, ovisno o dotičnom zanimanju.

9. Uprošćeno i shematsko crtanje:

Osnovni pojmovi i crtanje primjera iz zanimanja.

10. Crtanje detalja na temelju sklopnog crteža:

Izradba pravog radioničkog crteža.

11. Vježbe:

- Crtanje modela za pojedinačni rad (ortogonalna i prostorna projekcija),
- Crtanje uzoraka elemenata strojeva u ortogonalnoj i prostornoj projekciji (uzorci za pojedinačni rad),
- Izradba radioničkih crteža uzoraka strojnih dijelova (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obradbe i tolerancije),
- Izradba radioničkih crteža na temelju sklopnog crteža (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obradbe i tolerancije),
- Razvijanje plaštava geometrijskih tijela raznih predmeta u presjeku i prodoru (samo za obrazovne profile za koje je to predviđeno).

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradbi izvedbenog programa potrebno je u program ugraditi specifičnost dotične struke i programa. Svako teorijsko objašnjenje potkrijepiti adekvatnim primjerima. Od ukupnog fonda sati tehničkog crtanja 50% trebaju biti odgovarajuće vježbe.

Vježbe se izvode u podskupinama od 12 do 16 učenika. Vježbe se mogu izvoditi istodobno i s cijelim odjeljenjem, ako je prostorija dovoljno velika, ali s dva izvršitelja.

Vježbe je dovoljno izvoditi s klasičnim priborom za tehničko crtanje.

Od navedenih vježbi nastavnik izabire odgovarajuće vježbe i izvodi ih nakon svakog sukladnog kompleksa gradiva.

Pri provjeri znanja koristiti različite metode s naglaskom na pismenoj provjeri (obaviti najmanje četiri provjere godišnje).

Materijalni uvjeti

Nastavna oprema

Opća oprema

- stol (za jednog učenika) s mogućnošću podešavanja radne plohe pod nagibom 30-32 kom.
- stolica s naslonom (učenička) 30-32 kom.
- stol za nastavnika s ladicama 1 kom.
- stolica za nastavnika s naslonom 1 kom.
- školska ploča (zidna) 122×366 cm s krišnom pločom 1 kom.
- stalak pokretni za nastavna sredstva 1 kom.
- stalak pokretni za AV pomagala 1 kom.
- ormar za nastavna sredstva (100×50×190cm) 2 kom.
- vitrina viseća 2-4 kom.

Instalacije

- utičnica za električnu struju (220V) 4 kom.
- dovod i odvod vode (jedno izljevno mjesto)

Posebna oprema

- rasklopna ravnina za projiciranje (50×50×50 cm) 2 kom.
- priložnik (750mm) 32 kom.
- trobridno ravnalo 32 kom.
- školski trokuti, šestar i priložnik 2 kompl.
- šablone za tehničko pismo 2 kompl.
- pomično mjerilo 18 kom.
- mikrometar 4 kom.

Nastavna sredstva

- zbirka didaktičkih demonstracijskih crteža 2 kompl.
- zbirka demonstrac. modela geometrijskih tijela 2 kompl.
- modeli geometrijskih tijela za pojedinačni rad 32 gar.
- demonstrac. modeli za analizu ploha, bridova i toč. 5 kom.
- zbirka uzoraka elemenata strojeva za pojedinačni rad 32 gar.

- zbirka tehničkih crteža za čitanje (radionički i sastavni crteži) 32 kom.
- modeli presjeka geometrijskih tijela 2 gar.
- modeli presjeka uzoraka strojnih dijelova (demonstr.) 2 gar.
- modeli prodora geometrijskih tijela (demonstr.) 2 gar.

Tehnička pomagala

- grafoskop portabl 1 kom.
- dijamprojektor s daljinskim upravljanjem 1 kom.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- profili profesora strojarskih predmeta,
- prof. PTO-a uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA:

1. ĆIRIL KOLUDROVIĆ: »Osnovne vježbe iz tehničkog crtanja s kompjutorskim aplikacijama«
- TEHNIČKO CRTANJE U SLICI s kompjutorskim aplikacijama,
- PLAŠTEVI (za izolacijsku zaštitu) s kompjutorskim aplikacijama.

2.3. Nastavni predmet: TEHNIČKA MEHANIKA

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

1. Upoznavanje sa zakonitostima i zadacima mehanike, podjelom i metodama proučavanja.
2. Potpuno ovladavanje osnovnim pojmovima statike krutih tijela.
3. Rješavanje zadataka (primjera iz prakse) sustava sila u ravnini, nosača s dva oslonca, te jednostavnih prostornih sustava sila.
4. Potpuno ovladavanje osnovnim pojmovima trenja i njegove primjene u praksi.
5. Upoznavanje s osnovnim zakonitostima kinematike i dinamike. Posebice treba dobro obraditi i potkrijepiti primjerima iz prakse:
 - jednoliko kružno gibanje,
 - slobodni pad i vertikalni hitac,
 - rad, energiju, snagu i stupanj iskorištenja.
6. Razvijanje tehničkog mišljenja i logičkog zaključivanja.
7. Upoznavanje učenika s ulogom tehničke mehanike u razvoju tenike i tehnologije.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u mehaniku

Pojam, zadatak, podjela i osnovne zakonitosti (aksiomi mehanike).

2. Statika krutog tijela

2.1. Opći pojmovi

Pojam, predmet i podjela statike, aksiomi statike sila kao vektor, strukturni elementi statičkih konstrukcija, veze i njihove reakcije, statički sustavi sila.

Statički moment sile.

2.2. 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 u raznim točkama (statički moment sile, Varignonov teorem, analitički izraz statičkog momenta sile paralelne sile i spreg sila, translacija sprega sila, paralelni pomak sile, sastavljanje sprega sila i sile u ravnini).

– Grafostatika (metoda plana sila i metoda veržnog poligona, sastavljanje više sila raznog pravca, grafičko sastavljanje paralelnih sila, veržni poligon sprega sila, grafički uvjeti ravnoteže, rastavljanje sile u tri komponente).

– Analitičko i grafičko razmatranje sila u ravnini (metoda redukcije i projekcije, analitički i grafički uvjeti ravnoteže, opći postupak pri rješavanju zadataka, o ravnoteži sustava sila u ravnini, primjena grafičkih i analitičkih uvjeta ravnoteže za određivanje reakcija jednostavnih sustava, ravnoteža sustava materijalnih tijela).

2.3. Određivanje težišta

Pojam težišta, određivanje težišta dužina i ploha, grafički i analitički.

2.4. Ravnoteža ravnih punih nosača

Pojam, vrste, statički određeni i statički neodređeni nosači, određivanje momenata savijanja, poprečnih i uzdužnih sila (analitički i grafički) kod nosača s dva oslonca i konzola, koncentrično i kontinuirano opterećenje nosača, upute pri grafičkoj kontroli poprečnih sila i momenata savijanja.

– Rješavanje zadataka.

2.5. Čvrstoća

Vrste naprezanja i opterećenja

Deformacije elemenata strojeva i konstrukcija

2.6. Trenje

Pojam, zakonitosti, vrste, uloga u praksi, trenje na horizontali i kosini, trenje na vijku, samokočni klinovi, trenje u kliznim ležajima, trenje u kotrljajućim ležajima, trenje užeta, otpori pri vuči vozila.

Rješavanje zadataka.

3. Kinematika

Pojam, zadatak, podjela, aksiomi, brzina, ubrzanje, jednoliko pravocrtno i kružno gibanje, ubrzano i usporeno pravocrtno i kružno gibanje, slobodni pad i hitac u vis, kinematički dijagrami.

4. Dinamika

Pojam, zadatak, podjela, aksiomi, rad, energija, snaga i stupanj iskorištenja, količina gibanja, centrifugalna i centripetalna sila, rješavanje primjera iz strojnih mehanizama.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradbi izvedbenog programa potrebno je ugraditi specifičnosti zanimanja. Svako teorijsko objašnjenje potvrditi adekvatnim primjerima iz prakse. Od ukupnog fonda sati 40% trebaju biti odgovarajuće vježbe.

Učenici trebaju raditi odgovarajuće programske zadatke kod kuće i to: iz statike dva programa, a iz kinematike i dinamike po jedan. Vježbe se izvode u podskupinama koje nisu veće od 16 učenika.

Materijalni uvjeti

– Nastavni prostor

Specijalizirana učionica 60 m²

– Nastavna oprema

Opća oprema

- školska klupa (učenička) 16 kom.
- stolica s naslonom (učenička) 32 kom.
- stol za nastavnika 1 kom.
- stolica s naslonom za nastavnika 1 kom.
- školska ploča zidna 122×366 cm s krilnom pločom 1 kom.
- stalak pokretni za nastavna sredstva 1 kom.
- stalak pokretni za tehnička pomagala 1 kom.
- ormar za nastavna sredstva (100×50×190 cm) 3 kom.
- vitrina viseća 4 kom.

Instalacije:

- utičnica za električnu struju (220 V) 4 kom.
- dovod i odvod vode, jedno izljevno mjesto.

Posebna oprema

- školski trokuti, šestar i kutomjer 2 kompl.
- kolica, utez i dinamometri za izvođenje eksperimenat 2 kompl.
- kosina za dokaze iz kinematike i trenja 2 kompl.
- poluga sa jednim pokretnim osloncem za dokaze statičkog momenta sile, sprega sila i težišta tijela 2 kompl.
- uređaj za mjerenje brzine, broja okretaja i snage 2 kompl.

- uređaj za simuliranje centrifugalne i centripetalne sile 2 kompl.
- didaktički crteži, dijafilmovi i uzorci elemenata strojeva u podsklopovima i sklopovima koji su opterećeni na vlak, tlak, savijanje, uvijanje, odrez, izvijanje i kombinirana opterećenja,
- dodaktički crteži, uzorci i sheme, te dijafilmovi elemenata za prijenos snage: vratila, spojke, ležaji, mehanički prijenosnici snage (tarni, remeni, užetni zupčani i lančani),
- didaktički crteži i sheme te dijafilmovi elemenata stapnog i klipnog mehanizma,
- didaktički crteži, uzorci, modeli i dijafilmovi izvedbenih strojarških konstrukcija i njihovih podsklopova,
- diskete s programima za proračun.

Tehnička pomagala

- grafoskop portabl 1 kom.
- dija projektor s daljinskim upravljanjem 1 kom.
- osobno računalo 2 kom.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl inž. brodogradnje,
- profili profesora strojarških predmeta.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Špiranec V. : Tehnička mehanika, "Školska knjiga", Zagreb
2. Kruz V. : Tehnička mehanika, "Školska knjiga", Zagreb
3. Francetić, M : Radna bilježnica iz tehn. mehanike, "Školska knjiga", Zagreb
4. Radovanović N.: Tehnička mehanika - vježbe iz čvrstoće, Školske novine, Zagreb, 1994.

2.4. Nastavni predmet: TEHNIČKI MATERIJALI

Godina obrazovanja: 1, sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA:

Sadržaj predmeta obuhvaća tehničke materijale koji se najčešće susreću u zanimanjima metalske (strojarske) struke.

Cilj je nastave ovoga predmeta spoznati s tehničko-tehnološkog i gospodarstvenog motrišta, značenje tehničkih materijala, njihova obilježja, ispitivanje i primjenu u proizvodnoj praksi.

Zadaci ovog nastavnog predmeta jesu:

- 1.1. Upoznavanje učenika s vrstama, dobivanjem i osnovnim svojstvima tehničkih, metalnih i nemetalnih materijala i mazivima.
- 1.2. Upoznavanje učenika sa standardnim i trgovačkim oznakama pojedinih materijala i njihovih poluproizvoda te izborom i uporabom.
- 1.3. Upoznavanje učenika s čvrstoćom materijala i metodama ispitivanja svojstava materijala.
- 1.4. Privikavanje i osposobljavanje učenika na samostalno i permanentno korištenje suvremene stručne literature iz područja ispitivanja i primjene tehničkih materijala.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod

Značenje tehničkih materijala u zanimanjima strojarske struke. Podjela tehničkih materijala. Osnovna svojstva tehničkih materijala. Građa atoma, građa metala, kristalografije, kristalizacije i dijagram stanja Fe-Fe₃C.

2. Sirovo željezo

Sirovine, proizvodnja, vrste i namjena.

3. Železni lijevovi

Proizvodnja, vrste i namjena.

4. Čelici

Pojam čelika, proizvodnja, vrste, označavanje čelika, poluproizvodi iz čelika.

5. Toplinska obradba

Osnovni pojmovi, dijagram Fe-FeC i njegove 1/2 pretvorbe, vrste toplinskih obradba, razlozi za toplinsku obradbu.

6. Obojeni i plemeniti metali i njihove legure

Vrste, sirovine, proizvodnja, namjena, standardne oznake, poluproizvodi.

7. Sinterirani materijali

Proizvodnja, standardne oznake i uporaba.

8. Nemetali

– Umjetni materijali (polimeri): termoplasti i plasti, duroplasti, elasti i termoelasti. Homogeni, heterogeni i pojačani polimeri.

– Minerali (samo za URARA): elementarni minerali (ugljici, korundi i berili), dijamanti, kameni i oksidi (prirodni, umjetni, proizvodnja, namjena).

– Ostali nemetali (vrste, svojstva, proizvodnja i namjena).

9. Maziva

Vrste, svojstva, proizvodnja i namjena.

10. Korozija materijala

Uzroci i posljedice, vrste, priprema površina za zaštitu, vrste zaštita.

11. Pojam čvrstoće materijala

Vrste opterećenja i naprezanja.

12. Ispitivanje svojstava materijala Potrebno je izraditi sljedeće vježbe:

12.1. Označavanje epruvete za ispitivanje rastezne čvrstoće,

12.2. Ispitivanje čelika rastezanjem,

12.3. Ispitivanje elastičnosti čelika,

12.4. Ispitivanje čelika savijanjem,

12.5. Ispitivanje tvrdoće po Brinellu (HB),

12.6. Ispitivanje tvrdoće po Vickersu (HV),

12.7. Ispitivanje tvrdoće po Rockwellu (HRB, HRC),

12.8. Ispitivanje žilavosti po Charpyju,

12.9. Ispitivanje tvrdoće po metodi poldi,

12.10. Ispitivanje tvrdoće na odskok i odbijanje,

12.11. Ispitivanje lima dubokim izvlačenjem

12.12. Ispitivanje žice previjanjem,

12.13. Ispitivanje limova i traka previjanjem,

12.14. Ispitivanje iskrenjem,

12.15. Magnetsko ispitivanje,

12.16. Ultrazvučno ispitivanje,

12.17. Ispitivanje zračenjem X-zracima,

12.18. Ispitivanje penetrantima,

12.19. Priprema uzoraka za mikroskopska ispitivanja,

12.20. Ispitivanje mikrostrukture na mikroskopu,

12.21. Ispitivanje prokaljivosti čelika,

12.22. Ispitivanje tvrdoće nemetala važnih za pojedine obrazovne programe.

Nastavnik će izvršiti izbor vježbi s obzirom na dotični obrazovni profil.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Vježbe su demonstracijskog značenja, uz obveznu pismenu obradbu vježbe.

Pri izradbi izvedbenog nastavnog programa za pojedina zanimanja, potrebno je u program ugraditi sadržaje (specifične materijale) za pojedino zanimanje. Zbog opširna sadržaja i relativno malog broja sati, a kao preduvjet za ostvarivanje cilja i zadataka nastave, nužna je dobra materijalna opremljenost nastavnim sredstvima i tehničkim pomagalicama te primjena racionalnih metoda rada.

Za izvođenje navedenih vježbi potrebno je 25 nastavnih sati.

Vježbe se izvode u podskupinama od 10 do 16 učenika.

Materijalni uvjeti:

– Svi aparati i uređaji navedeni u vježbama te potrebna nastavna sredstva za izvođenje navedenih vježbi.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- dipl. inž. metalurgije,
- profili profesora strojarskih predmeta.
- dipl. inž. kemije i kemijske tehnologije uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- D. HRGOVIĆ: Tehnički materijali, "Školska knjiga", Zagreb,
F. TOUFAR: Tehnički materijali, "Školska knjiga", Zagreb,
A. NEDELJKOVIĆ: Vježbe u strojarskom laboratoriju, "Školska knjiga", Zagreb.

2.5. Nastavni predmet: TEHNIČKI MATERIJALI

Godina obrazovanja: 1, sati tjedno: 2

Zanimanja: samo za ZLATARA

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA:

Sadržaj predmeta obuhvaća tehničke materijale koji se koriste u zanimanju zlatar.

Cilj je nastave ovoga predmeta spoznati, s tehničko-tehnološkog i gospodarstvenog motrišta, značenje tehničkih materijala, njihova obilježja, ispitivanje i primjenu u proizvodnoj praksi.

Zadace ovog nastavnog predmeta jesu:

- 1.1. Upoznavanje učenika s vrstama, dobivanjem i osnovnim svojstvima tehničkih, metalnih i nemetalnih materijala i mazivima.
- 1.2. Upoznavanje učenika sa standardnim i trgovačkim znakama pojedinih materijala i njihovih poluproizvoda te izborom i uporabom.
- 1.3. Upoznavanje učenika s čvrstoćom materijala i metodama ispitivanja svojstava materijala.
- 1.4. Privikavanje i osposobljavanje učenika na samostalno i permanentno korištenje suvremene stručne literature iz područja ispitivanja i primjene tehničkih materijala.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod

Značenje tehničkih materijala u zanimanju zlatarske struke. Podjela tehničkih materijala. Osnovna svojstva tehničkih materijala. Građa atoma, građa metala, kristalografije, kristalizacije i dijagram stanja Fe-Fe₃C.

2. Zlato, srebro i platina i njihove legure

Sirovine, proizvodnja, standardne oznake, poluproizvodi i uporaba.

3. Obojeni metali i njihove legure

Sirovine, proizvodnja, standardne oznake, poluproizvodi i uporaba. Bakreni i aluminijski oksidi (proizvodnja i uporaba).

4. Proizvodnja lijevova od zlata srebra i drugih metala koji se koriste u zlatarstvu

Vrste i uporaba.

5. Sirovo željezo

Sirovine, proizvodnja, vrste i namjena.

6. Čelici

Pojam čelika, proizvodnja, vrste, označavanje čelika, poluproizvodi iz čelika.

7. Toplinska obradba

Osnovni pojmovi, dijagram Fe-FeC i njegove pretvorbe, vrste toplinskih obradba, razlozi za toplinsku obradbu čelika, plemenitih i obojenih metala.

8. Sinterirani materijali

Proizvodnja, standardne oznake i uporaba.

9. Nemetali

- Umjetni materijali: proizvodnja i primjena
- Minerali: elementarni minerali (ugljici, korundi i berili), dijamanti, kameni i oksidi (prirodni, umjetni, proizvodnja, namjena).
- Ostali nemetali (vrste, svojstva, proizvodnja i namjena).

10. Korozija materijala

Uzroci i posljedice, vrste, priprema površina za zaštitu, vrste zaštita.

11. Pojam čvrstoće materijala – vrste opterećenja i naprezanja

12. Ispitivanje svojstava materijala. Potrebno je izvoditi sljedeće vježbe:

- 12.1. Označavanje epruvete za ispitivanje rastezne čvrstoće
- 12.2. Ispitivanje čelika rastezanjem,
- 12.3. Ispitivanje elastičnosti čelika,
- 12.4. Ispitivanje čelika savijanjem,
- 12.5. Ispitivanje tvrdoće po Brinellu (HB),
- 12.6. Ispitivanje tvrdoće po Vickersu (HV),
- 12.7. Ispitivanje tvrdoće po Rockwellu (HRB, HRC),
- 12.8. Ispitivanje žilavosti po Charpyju,
- 12.9. Ispitivanje tvrdoće po metodi poldi,
- 12.10. Ispitivanje tvrdoće na odskok i odbijanje,
- 12.11. Ispitivanje lima dubokim izvlačenjem,
- 12.12. Ispitivanje žice previjanjem,
- 12.13. Ispitivanje limova i traka previjanjem,
- 12.14. Ispitivanje iskrenjem,
- 12.15. Magnetsko ispitivanje,
- 12.16. Ultrazvučno ispitivanje,
- 12.17. Ispitivanje zračenjem X-zracima,
- 12.18. Ispitivanje penetrantima,
- 12.19. Priprema uzoraka za mikroskopska ispitivanja,
- 12.20. Ispitivanje mikrostrukture na mikroskopu,
- 12.21. Ispitivanje prokaljivosti čelika,
- 12.22. Ostala ispitivanja radi utvrđivanja kvalitete, kategorije i drugih vrednota plamenitih metala i minerala.

Nastavnik će izvršiti izbor vježbi s obzirom na dotični obrazovni profil.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Vježbe su demonstracijskog značenja uz obavezatnu pismenu obradbu vježbe.

Pri izradbi izvedbenog nastavnog programa za pojedina zanimanja, potrebno je u program ugraditi sadržaje (specifične materijale) za pojedino zanimanje. Zbog opširna sadržaja i relativno malog broja sati, a kao preduvjet za ostvarivanje cilja i zadaća nastave, nužna je dobra materijalna opremljenost nastavnim sredstvima i tehničkim pomagalima te primjena racionalnih metoda rada.

Za izvođenje navedenih vježbi potrebno je 25 nastavnih sati.

Vježbe se izvode u podskupinama od 10 do 16 učenika.

Materijalni uvjeti:

- Svi aparati i uređaji navedeni u vježbama te potrebna nastavna sredstva za izvođenje navedenih vježbi.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- dipl. inž. metalurgije,
- profili profesora strojarskih predmeta,
- dipl. inž. kemije i kemijske tehnologije uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- D. HRGOVIĆ: Tehnički materijali, "Školska knjiga", Zagreb,
- F. TOUFAR: Tehnički materijali, "Školska knjiga", Zagreb,
- A. NEDELJKOVIĆ: Vježbe u strojarskom laboratoriju, "Školska knjiga", Zagreb.

2.6. Nastavni predmet: **E L E M E N T I S T R O J E V A**

Godina obrazovanja: 2., tjedno sati: 2

Zanimanja: sva, osim za FINOMEHANIČARA, URARA, PUŠKARA, ZLATARA

CILJ I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi:

Stjecanje temeljnih znanja o elementima strojeva u strojo-gradnji (funkcija, materijal i izrada, opterećenje i naprezanje, ugradnja i održavanje), koja su potrebna u području rada i zanimanju.

Zadaće:

- stjecanje znanja o vrsti elemenata, obilježjima i funkciji u podsklopovima i sklopovima,
- stjecanje znanja o vrsti materijala za izradbu elemenata, postupcima izradbe, ugradnji u podsklopove i sklopove i održavanju u eksploataciji,
- stjecanje znanja o vrsti opterećenja, naprezanja i dimenzioniranje elemenata strojeva i uređaja,
- upoznavanje standarda i tehničke literature i stjecanje znanja o uporabi standarda i tehničke literature koja obrađuje elemente strojeva i uređaja,
- razvijanje osjećaja za točnost, urednost i sustavnost u području izradbe, ugradnje i održavanja elemenata strojeva i uređaja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u elemente strojeva u strojogradnji

Zadatak i značenje elemenata u strojogradnji.

Standardizacija elemenata strojeva. Podjela elemenata strojeva.

2. Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova

Pojam i značenje tolerancije.

Tolerancije dužina.

ISO sustav tolerancija.

Pojam dosjeda i sustavi dosjeda.

Tolerancije oblika.

Označavanje tolerancija na tehničkom crtežu.

3. Elementi za spajanje u strojogradnji

4. Nerastavljivi spojevi:

Zakovani, zavareni, lemljeni, lijepljeni, utaljeni, utisnuti, porubljeni i preklapljeni (vrste i značajke, materijal, izvedba, područje primjene).

5. Rastavljivi spojevi:

- Elementi za rastavljivo kruto spajanje: vijci (navoj, vrste navoja i vijaka, materijal za izradbu, standardi, područje primjene).

- Zatici i svornjaci (vrste, materijal, područje primjene).

- Elementi za elastično rastavljivo spajanje: opruge i gibnjevi, uteg, zamašnjak, njihalo, giroskop i elastični elementi (značajke, vrste, materijal, izradba i primjena).

- Stezni spojevi, stezne trake i stezni obruči, uprešani i uvrnuti spojevi (vrste, značajke, izvedba i primjena).

- Spojevi s glavinama (vrste, značajke, izvedba i primjena).

- Spojevi s klinovima i perima (vrste, značajke, materijal za izradbu i primjena).

6. Elementi za okretno i pravocrtno gibanje i prijenos snage u strojogradnji i metalurgiji

- Osovine i vratila (vrste, materijal izradba, primjena, pojam kritičnog broja okretaja)

- Spojke (zadaće, vrste, značajke i primjena)

- Ležaji: zadaće i podjela ležaja, klizni, kotrljajući, šiljati, nožasti, zračni i magnetski ležaji, prizme i vodilice (materijal za izradbu, izbor ležaja, ugradnja, podmazivanje i održavanje ležaja).

- Remeni prijenos snage (prijenosi s plosnatim i klinastim remenjem).

- Konopni i užni prijenosi, tarni prijenosi, lančani prijenosi.

- Zupčani prijenosi (osnovni elementi zupčanika, zakon ozubljenja, prijenosni omjer, materijal za izradbu, vrste i primjena zupčanika). Pužni prijenos. Planetarni prijenos. Reduktori.

7. Elementi za pretvaranje gibanja:

Vijčani, polužni, krivuljni.

8. Otpornici:

Ustavljači, graničnici, prigušnice, kočnice i spojke.

9. Uklopnici, prekidači, zapinjače i uskočnice.

10. Regulatori

11. Logički sklopovi I, III, NE, Bistabil.

12. Elementi za protok i regulaciju

Cijevi i cijevni elementi, ventili, slavine, pipci, zasuni, .

13. Brtve i brtvljenje

Zadatak, vrste i ugradnja.

14. Elementi i uređaji za podmazivanje

Zadatak podmazivanja, načini podmazivanja.

15. Mehanizmi dotičnog zanimanja.

16. Vježbe:

- Nerastavljivi spojevi: crtanje, odabir za ugradnju i ugradnja s osnovama proračuna,
- Rastavljivi spojevi: crtanje, odabir za ugradnju, osnove proračuna i ugradnja,
- Elementi za okretno i pravocrtno gibanje i prijenos snage: crtanje, objašnjenje njihove funkcije u sklopu, odabir materijala, osnove proračuna, ugradnja i održavanje,
- Mehanizmi za pravocrtno gibanje: crtanje, odabir za ugradnju, funkcija, osnove proračuna, ugradnja i održavanje,
- Brtve i brtvljenje: izbor za ugradnju, prema potrebi crtanje, ugradnja i održavanje,
- Elementi i uređaji za podmazivanje: funkcija, eventualno crtanje, odabir za ugradnju, ugradnja i održavanje,
- Mehanizmi dotičnog obrazovnog programa: crtanje, funkcija, odabir za pojedine uređaje, održavanje te eventualni proračun.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradbi izvedbenog programa potrebno je u program ugraditi specifičnost dotične struke i programa. Svako teorijsko objašnjenje potkrijepiti adekvatnim primjerima.

Od ukupnog fonda sati elemenata strojeva 25% trebaju biti odgovarajuće vježbe.

Vježbe se izvode u podskupinama od 12 do 16 učenika.

Vježbe se mogu izvoditi istodobno i s cijelim odjeljenjem ako je prostorija dovoljno velika, ali s dva izvršitelja. Vježbe je dovoljno izvoditi klasičnim priborom za tehničko crtanje.

Od navadenih vježbi nastavnik izabire odgovarajuće vježbe i izvodi ih nakon svakog sukladnog kompleksa gradiva.

Pri provjeri znanja koristiti različite metode s naglaskom na pismenoj provjeri (izvršiti najmanje 4 provjere godišnje).

U nastavi elemenata strojeva treba osigurati što viši stupanj zornosti primjenom demonstracijskih metoda. Težište treba dati na funkciju elemenata, tolerancije, ugradnju, crtanje i održavanje elemenata. Numeričke zadatke koristiti radi boljeg shvaćanja izloženih zakonitosti i pojava.

UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

Nastavna oprema

Opća oprema

- stol (za jednog učenika) s mogućnošću podešavanja radne plohe pod nagibom 30-32 kom.
- stolica s naslonom (učenička) 30-32 kom.
- stol za nastavnika s ladicama 1 kom.
- stolica za nastavnika s naslonom 1 kom.
- školska ploča (zidna) 122×366 cm s krilnom pločom 1 kom.
- stalak pokretni za nastavna sredstva 1 kom.
- stalak pokretni za AV pomagala 1 kom.

- ormar za nastavna sredstva (100×50×190 cm) 2 kom.
- vitrina viseća 2-4 kom.

Instalacije

- utičnica za električnu struju (220V) 4 kom.
- dovod i odvod vode (jedno izljevno mjesto)

Posebna oprema

- školski trokuti, šestar i priložnik 2 kompl.
- šablone za tehničko pismo 2 kompl.
- pomično mjerilo 18 kom.
- mikrometar 4 kom.

Nastavna sredstva

- modeli presjeka uzoraka strojnih dijelova (demonstr.) 2 gar.
- dijapozitivi elemenata strojeva i uređaja
- uzorci i modeli elemenata strojeva i uređaja

Tehnička pomagala

- grafoskop portabl 1 kom.
- dijaprojektor s daljinskim upravljanjem 1 kom.
- eposkop 1 kom.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- prof. mehanike i elemenata strojeva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. EDO HERCIGONJA: Elementi strojeva, "Školska knjiga", Zagreb,
2. REĐEP, PAVUNA, ČELAN, KOROMAN: Elementi finomehanike, "Školska knjiga", Zagreb, 1991.
3. Strojarski priručnici i tehnička enciklopedija.

2.7. Nastavni predmet: E L E K T R O T E H N I K A

Godina obrazovanja: 3., tjedno sati: 1

Zanimanja: sva, osim za FINOMEHANIČAR, URAR, PUŠKAR, ZLATAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je nastave ovog predmeta omogućiti učenicima, koji se obrazuju prema obrazovnom programu za obrt, stjecanje osnovnih znanja iz područja elektrotehnike, koja su povezana s poslovima rukovanja, održavanja i kontrole strojeva i uređaja.

Zadaće nastave ovoga predmeta su:

- usvajanje osnovnih zakonitosti elektrotehnike s motrišta primjene u području strojarstva, brodogradnje i metalurgije;
- usvajanje osnovnih znanja o svojstvima i primjeni elektrotehničkih elemenata;
- upoznavanje osnovne građe, principa rada i primjene električnih strojeva;
- upoznavanje električne energije i mogućnosti primjene u pogonima i uređajima;
- upoznavanje značajki niskonaponskih sklopnih aparata i instalacija;
- upoznavanje opasnosti od dodirnog napona i usvajanje mjera zaštite.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Osnove elektrotehnike

Električni strujno krug (izvor, vodovi i trošili).

Ohmov zakon.

Serijsko i paralelno spajanje trošila.

Djelovanje električne struje (kemijsko, toplotno, svjetlosno, magnetsko i fiziološko).

Mjerenje napona i struje.

Snaga električne struje.

Električni kapacitet i kondenzatori.

Magnetsko polje struje (polje ravnog vodiča, polje zavojnice).

Elektromagneti, induktivitet zavojnice.

Izmjenični napon i struja (trenutna, vršna i efektivna vrijednost, perioda i frekvencija).

Radni otpor, kondenzator i zavojnica u krugu izmjenične struje.

Snaga izmjenične struje.

Trofazni sustav (spajanje trošila u trofaznom sustavu, fazni i linijski napon i struja, snaga u trofaznom sustavu).

2. Električni strojevi

Transformatori (osnovna konstrukcija, fizikalna slika rada, primjena).

Sinhroni strojevi (konstrukcija, fizikalna slika rada, primjena).

Asinhroni strojevi (konstrukcija i fizikalna slika rada trofaznog asinhronog motora, problematika pokretanja i brzine vrtnje, jednofazni asinhroni motor, zagrijavanje i hlađenje motora).

Kolektorski strojevi (osnovna konstrukcija, fizikalna slika rada u generatorskom i motorskom režimu rada, način uzbude, problematika pokretanja i reguliranje brzine vrtnje).

3. Niskonaponski razvod električne energije

Niskonaponske instalacije.

Niskonaponski sklopni aparati (prekidi, sklopke, sklopnici, sastavljači, osigurači; vrste, osobine, primjena).

Zaštita u strujnim krugovima niskonaponskih razvoda. Osigurači i releji. Prekostrujna i toplinska zaštita.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenja:

U nastavi predmeta treba osigurati što viši stupanj zornosti primjenom demonstracijskih eksperimenata (zakovitosti elektrotehnike, svojstva i primjena elektroničkih elemenata, rad motora, djelovanje zaštite).

Pri izlaganju težište treba biti na fizikalnoj slici rada i primjeni (upravljanje i pogon strojeva i uređaja). Numeričke zadatke koristiti u mjeri u kojoj pomažu boljem shvaćanju izloženih zakonitosti i pojava.

Pri provjeri znanja koristiti različite metode s naglaskom na pismenoj provjeri (za svako polugodište najmanje jedna pismena provjera).

MATERIJALNI UVJETI

Za izvođenje nastave ovog predmeta treba primjenjivati materijalne uvjete iz knjige "Okvirni obrazovni programi sadržaja struke za IV., III. i II. stupanj stručne spreme, struka strojarstvo" (stranica 218. do 222.), Udruženja SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske, Zagreb, 1989.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike,

- prof. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

E. Stanić: Osnove elektrotehnike, "Školska knjiga", Zagreb.

H. Meluzin: Elektrotehnika na lak način, "Tehnička knjiga", Zagreb, 1982.

T. Jeaković: Uvod u elektrotehniku i elektroniku, "Školska knjiga", Zagreb, 1985.

2.8. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA OBRADBE I MONTAŽE

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 2

Zanimanja: sva osim ZLATARA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Tehnologija obradbe i montaže jedan je od temeljnih predmeta koji obuhvaća postupke obradbe materijala odvajanjem i bez odvajanja čestica, te montaže strojnih dijelova i opreme.

Cilj je predmeta stjecanje temeljnih teorijskih znanja koja će učenici uspješno primjenjivati u praksi.

Zadaci ovog nastavnog predmeta jesu:

1. Naučiti pojedine postupke obradbe i montaže,
2. Upoznati principe rada strojeva i alata za obradbu s tehničko-tehnološkog motrišta,
3. Znati, prema potrebi, sami odabrati određeni postupak obradbe materijala i montaže dijelova,
4. Steći potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Ustrojstvo rada i racionalno korištenje energije.

Zaštita na radu, čuvanje zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

2. Mjerenje, obilježavanje i zacrtavanje.

3. Obradba odvajanjem materijala

Postupci ručne obradbe

– pregled postupaka ručne obradbe, područje primjene, potrebna oprema i alat, mjere zaštite na radu, opis rada za pojedine postupke ručne obradbe: turpijanje, piljenje, bušenje, grecanje, sječenje, rezanje i probijanje lima, ručno narezivanje navoja, brušenje i dr.

Postupci strojne obradbe

– pregled postupaka, kretanje kod strojne obradbe, režimi rada, primjena, mjere zaštite na radu, oprema, alat i pribor za pojedine postupke strojne obradbe: tokarenje, blanjanje, glodanje, bušenje, razvrtavanje, piljenje, poliranje, lepanje i nekonvencionalni postupci.

4. Obradba lijevanjem

Osnovni pojmovi o metalurgiji lijevanja. Područja ljevarstva.

Livljivost metala. Lijevanje u pješčane jednokratne i višekratne kalupe. Lijevanje u metalne kalupe i specijalni postupci lijevanja.

5. Postupci obradbe deformacijom (plastična obradba)

Teorijske osnove obradbe deformacijom.

Vrste obradbe deformacijom: kovanje, valjanje, savijanje, provlačenje, duboko vučenje, prešanje, sabijanje (opis, alati i strojevi i primjena).

6. Spajanje i montaža

Teorijske osnove montaže. Postupci autogenog zavarivanja, postupci heterogenog zavarivanja i ostali postupci. Rezanje i žlijebljenje (elektrolučni i plinski postupci). Spajanje vijcima, zakovicama, previjanjem, itd. Spajanje i montaža u dotičnom zanimanju.

7. Toplinsko-kemijska obrada

Teorijske osnove toplinsko-kemijskih obrada.

Uređaji za zagrijavanje. Sredstva za hlađenje. Opis, izvođenje i primjena postupaka obrade.

8. Površinska zaštita

Vrste korozije i njeno ekonomsko značenje. Svojstva konstrukcijskih materijala u odnosu na koroziju. Opis, izvođenje i primjena postupaka površinske zaštite.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

OBJAŠNJENJE:

S obzirom na specifičnost zanimanja pri izradbi izvedbenog programa mogu se neki sadržaji izostaviti te uvesti novi.

Radi specifičnosti obradbe i montaže u pojedinim zanimanjima potrebno je pri izradbi izvedbenih nastavnih programa pojedine sadržaje obraditi u većem fondu sati prema zahtjevima zanimanja, kako bi karakteristične obradbe toga zanimanja služile kao uvod u nastavni predmet druge godine. 30 do 40% sadržaja nastavnog predmeta izvodi se putem vježbi u podskupinama od 8 do 16 učenika u praktikumima i školskim radionicama.

Materijalni uvjeti:

Nastavu iz predmeta tehnologija obradbe i montaže treba izvoditi u specijaliziranoj učionici ili praktikumu.

Posebna oprema u specijaliziranoj učionici treba sadržavati nastavna sredstva (didaktičke crteže, slike, sheme, dijagrame, modele, uzorke, nastavne filmove i dijafilmove) za pojedine sadržaje obrade i montaže, te tehnička pomagala (grafoskop, dijaprojektor, videorekorder, TV prijemnik i PC računalo od 1 MB).

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva, dipl. inž. brodogradnje
- prof. mehanike i mehaničke tehnologije.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. A. Čevra: Obrada metala I. i II. dio, "Školska knjiga", Zagreb, 1989.
2. Nevenko Delak: Siguran rad na strojevima za obradu metala skidanjem strugotine, VTŠ za sigurnost pri radu i zaštitu od požara, Zagreb, 1985.
3. Ivan Bolf i ostali: Zaštita na radu, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1995.
4. M. Matošević: Tehnologija obrade i montaže, "UM" d.o.o., Nova Gradiška

2.9. Nastavni predmet: E L E K T R O T E H N I K A

Godina obrazovanja: 2., tjedno sati: 2

Zanimanja: ZLATAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je nastave ovog programa omogućiti učenicima, koji se obrazuju prema obrazovnom programu za obrt, stjecanje osnovnih znanja iz područja elektrotehnike, koja su povezana s poslovima rukovanja, održavanja i kontrole strojeva i uređaja.

Zadaci nastave ovoga programa su:

- usvajanje osnovnih zakonitosti elektrotehnike s gledišta primjene u području strojarstva, brodogradnje i metalurgije;
- usvajanje osnovnih znanja o svojstvima i primjeni elektrotehničkih elemenata;
- upoznavanje osnovne građe, principa rada i primjene električnih strojeva;
- upoznavanje električne energije i mogućnosti primjene u pogonima i uređajima;
- upoznavanje značajki niskonaponskih sklopnih aparata i instalacija;
- upoznavanje opasnosti od dodirnog napona i usvajanje mjera zaštite.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Osnove elektrotehnike

Električni strujni krug (izvor, vodovi i trošila).

Ohmov zakon.

Serijsko i paralelno spajanje trošila.

Djelovanje električne struje (kemijsko, toplotno, svjetlosno, magnetsko i fiziološko).

Mjerenje napona i struje.

Snaga električne struje.

Električni kapacitet i kondenzatori.

Magnetsko polje struje (polje ravnog vodiča, polje zavojnice).

Elektromagnetni, induktivitet zavojnice.

Izmjenični napon i struja (trenutna, vršna i efektivna vrijednost, perioda i frekvencija).

Radni otpor, kondenzator i zavojnica u krugu izmjenične struje.

Snaga izmjenične struje.

Trofazni sustav (spajanje trošila u trofaznom sustavu, fazni i linijski napon i struja, snaga u trofaznom sustavu).

2. Elektronika

Ustrojstvo i funkcijska struktura uređaja upravljanja i zaštite.

Analogni i digitalni signal.

Diode i ispravljački spojevi.

Tranzistor (sklopka, pojačalo).

Operacijska pojačala.

Tranzistor. Optoelektronički elementi.

Digitalni sklopovi.

3. Električni strojevi

Transformatori (osnovna konstrukcija, fizikalna slika rada, primjena).

Sinhroni strojevi (konstrukcija, fizikalna slika rada, primjena).

Asinhroni strojevi (konstrukcija i fizikalna slika rada trofaznog asinhronog motora, problematika pokretanja i brzine vrtnje, jednofazni asinhroni motor, zagrijavanje i hlađenje motora).

Kolektorski strojevi (osnovna konstrukcija, fizikalna slika rada u generatorskom i motorskom režimu rada, način uzbude, problematika pokretanja i reguliranje brzine vrtnje).

4. Niskonaponski razvod električne energije

Niskonaponske instalacije.

Niskonaponski sklopni aparati (prekidi, sklopke, sklopnici, rastavljači, osigurači; vrste, osobine, primjena).

Zaštita u strujnim krugovima niskonaponskih razvoda. Osigurači i releji. Prekostrujna i toplinska zaštita.

METERIJALNI DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenja:

U nastavi predmeta treba osigurati što viši stupanj zornosti primjenom demonstracijskih eksperimenata (zakovitosti elektrotehnike, svojstva i primjena elektroničkih elemenata, rad motora, djelovanje zaštite).

Pri izlaganju težište treba biti na fizikalnoj slici rada i primjeni (upravljanje i pogon strojeva i uređaja). Numeričke zadatke koristiti u mjeri u kojoj pomažu boljem shvaćanju izloženih zakonitosti i pojava.

Pri provjeri znanja koristiti različite metode s naglaskom na pismenoj provjeri (za svako polugodište najmanje jedna pismena provjera).

MATERIJALNI UVJETI

Za izvođenje nastave ovog predmeta treba primjenjivati materijalne uvjete iz knjige "Okvirni obrazovni programi sadržaja struke za IV., III. i II. stupanja stručne spreme, struka strojarstvo" (stranica 218. do 222.) Udruženja SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske, Zagreb, 1989.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike,
- prof. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

E. Stanić: Osnove elektrotehnike, "Školska knjiga", Zagreb,

H. Meluzin: Elektrotehnika na lak način, "Tehnička knjiga", Zagreb, 1982.

T. Jeaković: Uvod u elektrotehniku i elektroniku, "Školska knjiga", Zagreb, 1985.

2.10. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA ZLATARSKE OBRAD E

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 2

Zanimanje: ZLATAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Tehnologija obrade i montaže jedan je od temeljnih predmeta koji obuhvaća postupke obrade materijala odvajanjem i bez odvajanja čestica.

Cilj je programa stjecanje temeljnih teorijskih znanja koja će učenici uspješno primjenjivati u praksi.

Zadaci ovog nastavnog programa jesu:

1. Naučiti pojedine postupke obrade,
2. Upoznati principe rada strojeva i alata za obradu s tehničko-tehnološkog gledišta,
3. Znati, po potrebi, sami odabrati određeni postupak obrade materijala,
4. Znati iskoristiti tzv. otpadni materijal,
5. Poznati tvrdoću minerala, stupnjeve obrade minerala, te klasifikaciju i označavanje prema međunarodnim standardima,
6. Steći potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. godina

1. Organizacija rada i racionalno korištenje energije.

Zaštita na radu, čuvanje zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

2. Mjerenje, obilježavanje i zacrtavanje.

3. Obrada odvajanjem materijala

Teorijske osnove obrade. Postupci ručne obrade: vrste, alati i opis rada. Postupci strojne obrade (opis rada, alati i strojevi): tokarenje, glodanje, blanjanje, bušenje, brušenje, grebanje, ljuštenje, piljenje, ozublivanje, lepanje, honanje, poliranje, superfiniš i specijalni postupci obrade (obrada pomoću ultrazvuka, elektroerozijom, itd.).

4. Obrada lijevanjem

Osnovni pojmovi o metalurgiji lijevanja. Područja ljevarstva. Livljivost metala. Lijevanje u pješčane jednokratne i višekratne kalupe. Lijevanje u metalne kalupe i specijalni postupci lijevanja.

5. Postupci obrade deformacijom (plastična obrada)

Teorijske osnove obrade deformacijom. Vrste obrade deformacijom: kovanje, valjanje, savijanje, provlačenje, duboko vučenje, prešanje, sabijanje (opis, alati i strojevi i primjena).

6. Spajanje i montaža

Teorijske osnove montaže. Postupci autogenog zavarivanja, postupci heterogenog zavarivanja i ostali postupci. Rezanje i žlijebljenje (elektrolučni i plinski postupci). Spajanje vijcima, zakovicama, previjanjem, itd. Spajanje i montaža u dotičnom zanimanju.

7. Toplinsko-kemijska obrada

Teorijske osnove toplinsko-kemijskih obrada. Uredaji za zagrijavanje. Sredstva za hlađenje. Opis, izvođenje i primjena postupaka obrade.

8. Površinska zaštita

Vrste korozije i njeno ekonomsko značenje. Svojstva konstrukcijskih materijala u odnosu na koroziju. Svojstva plemenitih i obojenih metala u odnosu na koroziju. Opis, izvođenje i primjena postupaka površinske zaštite.

9. Specijalne obrade u zlatarstvu.

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi nastave ovog predmeta su upoznati učenike sa stvaralaštvom na području izrade umjetničkih predmeta i ukrasnih predmeta iz metala, a posebno srebrnog i zlatnog nakita oplemenjenog ukrasnim mineralima. Upoznavanje sa specifičnim tehnološkim zahvatima uz primjenu vještina obrade metala i nemetala. Razvijanje smisla za estetsko i likovno oblikovanje predmeta.

ZADAĆE:

- osposobiti učenike za pravilno i racionalno korištenje alata i materijala u procesu obrade
- spoznati promjene kod hladne deformacije metala
- upoznati vještinu taljenja kovine, određivanja legure, lijevanje i specijalne postupke lijevanja u zlatarstvu
- upoznati postupke termičke obrade, površinske obrade i zaštitu površine ukrasnih predmeta
- upoznati druge specifične obrade karakteristične za zlatarski obrt
- upoznati se sa standardima označavanja legura i kovina
- upoznati važeće propise i drugu dokumentaciju zakonodavstva o prometu i zaštiti dragocjenih predmeta, kao i osnovnu dokumentaciju u vođenju zanatskih radnji.

SADRŽAJI PROGRAMA

2. i 3. godina

1. Upoznavanje s mjernim alatima, specijalnim strojevima, alatima i napravama u zlatarskoj i primjena osobnih zaštitnih sredstava.

Rukovanje specijalnim strojevima, alatima i napravama na siguran način

2. Određivanje legure, postupak taljenja i lijevanje

Pogreške u lijevanju. Lijevanje u kokilu, kalup i centrifugalni lijev.

3. Izvlačenje, valjanje i rezanje žice, limova i drugih profila

Strojevi za valjanje i izvlačenje žica. Rukovanje strojevima za valjanje i izvlačenje žice. Mjerenje kolibri-
ma i mjernim napravama.

4. Tvrdća minerala, stupnjevanje i obrada

5. Klasifikacija i označavanje minerala prema međunarodnim oznakama

6. Tehnologija i postupci prikupljanja i obrade otpadnih čestica plemenitih metala

7. Površinska i kemijska obrada

Postupak odmašćivanja, čišćenja, luženja, emajliranje, pozlaćivanje, posrebrivanje, legiranje i patiniranje, iskucavanje i graviranje.

8. Elementi ili dijelovi nakita i ukrasnih predmeta

Tehnologija spajanja metala i nemetala

Tehnologija izrade složenih ukrasnih predmeta. Serijska izrada nakita.

Specijalne zlatarske tehnologije.

9. Popravak nakita i ukrasnih predmeta

Procjena dragocjenosti, utvrđivanje oštećenja, tehnologija popravaka i mogućnost preinake u dogovoru s korisnikom.

10. Vezivanje ili ugradnja stakla i kamena

Izbor kamena, način ugradnje ili vezivanja i izbor načina vezivanja prema obliku stakla ili kamena.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

OBJAŠNJENJE:

S obzirom na specifičnost zanimanja kod izrade izvedbenog programa 2. i 3. godine škola sama vrši raspodjelu sadržaja po godinama obrazovanja.

Radi specifičnosti potrebno je pri izradi izvedbenog nastavnog programa pojedine sadržaje obraditi u većem fondu sati, kako bi karakteristične obrade toga zanimanja služile kao uvod u isti nastavni predmet 2. i 3. godine. 30 do 40 % sadržaja nastavnog predmeta izvodi se putem vježbi u podskupinama od 8 do 16 učenika u praktikumima i školskim radionicama (u 1. godini obrazovanja).

U drugoj i trećoj godini obrazovanja učenici izvode vježbe u radionicama obrtnika i samostalnih privrednika, a ako ima uvjeta mogu se izvoditi i u školskim radionicama u podskupinama od 8 do 10 učenika.

Pri provjeri znanja treba koristiti različite metode. Izvršiti najmanje četiri pismene provjere godišnje.

U nastavi treba osigurati što viši stupanj zornosti primjenom demonstracijskih metoda (vježbi i rada).

Numeričke zadatke koristiti radi boljeg shvaćanja izloženih zakonitosti i pojava.

MATERIJALNI UVJETI:

Nastavu izvoditi u specijaliziranoj učionici ili praktikumu. Posebna oprema u specijaliziranoj učionici treba sadržavati nastavna sredstva (didaktičke crteže, slike, sheme, dijagrame, modele, uzorke, nastavne filmove i dijafilmove) za pojedine sadržaje obrade i montaže, te tehnička pomagala (grafoskop, dijaprojektor, video-rekorder, TV prijemnik i PC računalo od 1 MB). Treba koristiti sredstava i pomagala iz radionice.

Dok se ne izrade detaljni materijalni uvjeti za izvođenje nastave ovog predmeta koristit će se materijalni uvjeti iz dosadašnjih okvirnih programa Obrade materijala koje je izdalo Udruženje SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske u knjizi OKVIRNI OBRAZOVNI PROGRAMI SADRŽAJA STRUKE ZA IV., III. i II. STUPANJ STRUČNE SPREME, struka STROJARSTVO, Zagreb, lipanj 1989. na stranicama 228. do 233.

KADROVSKI UVJETI

– dipl. inž. strojarstva uz dodatni uvjet (1)

– prof, mehanike i mehaničke tehnologije uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

A. Čevra: Obrada metala I. i II. dio, "Školska knjiga", Zagreb, 1989.

Nevenko Delak: Siguran rad na strojevima za obradu metala skidanjem strugotine, VTŠ za sigurnost pri radu i zaštiti od požara, Zagreb, 1985.

Ivan Bolf, i ostali: Zaštita na radu, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1995.

M. Matošević: Tehnologija obrade i montaže, "UM" d.o.o. Nova Gradiška, 1994.

2.11. PRAKTIČNA NASTAVA OBRADE I MONTAŽE

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 14

Zanimanja: sva osim ZLATARA

CILJEVI I ZADACI PROGRAMA:

- Usvajanje osnovnih praktičnih znanja, vještina i navika iz zajedničkih osnova struke.
- Objedinjavanje umnog i fizičkog rada, povezivanje teorijske i praktične nastave.
- Upoznavanje osnova suvremene tehnike, tehnologije i organizacije rada u strojarstvu.
- Razvijanje zanimanja učenika za tehniku, tehnologiju i stvaralaštvo.
- Usvajanje potrebnih znanja o zaštiti čovjekove okoline, zaštiti radne sredine, zaštiti na radu i samozaštiti.
- Razvijanje pozitivnog odnosa učenika prema radu, urednosti i preciznosti, te radnoj i tehnološkoj disciplini.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Organizacija rada u radionici i racionalno korištenje energije

Unutarnja organizacija radionice. Osnovna načela organizacije rada. Upoznavanje učenika s radnim mjestima. Radna i tehnološka disciplina u radionici.

Zaduživanje učenika s radnim mjestima i opremom radnog mjesta. Održavanje alata, pribora i naprava. Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije i racionalno korištenje energije.

2. Osnove zaštite na radu

Uloga i značenje zaštite na radu (nezgode, profesionalna oboljenja, ljudske žrtve, materijalne štete). Mjere za sprečavanje nezgoda na radu. Propisi o zaštiti na radu.

Izvori opasnosti i njihovo otklanjanje u području obrade materijala.

Osobna zaštitna sredstva, značenje i primjena.

VJEŽBE

U uvodnom dijelu svake vježbe potrebno je učenicima dati informaciju o materijalu iz kojeg je načinjen alat i materijalu koji će se upotrijebiti u vježbi. Također se mora ukazati na opasnosti i mjere zaštite koje prouzrokuju iz dotične operacije, alata i stroja. Isto tako nastavnik treba učenicima objasniti zašto se nešto baš tako radi, s kojim alatom i čemu sve to služi.

3. Mjerenje i kontrola

Uloga i značenje mjerenja.

VJEŽBE

1. mjerenje metrom,
2. pomičnim mjerilom,
3. mjerenje ravnalom, kutnicima i šestarima,
4. mjerenje mikrometrom i komparatorom,
5. mjerenje kalibrima, univerzalnim kutomjerom i šablonama.

Mjerenje izvoditi na uzorcima i proizvodima koje će učenici susretati tijekom obrazovanja.

Vježbe trebaju biti najprije demonstracijske a zatim individualne.

Čuvanje i održavanje mjerila.

4. Ručna obrada

4.1. Vježba obilježavanja i zacrtavanja

Vježbu izvoditi na limu, a obilježavati i zacrtavati treba proizvod iz iduće vježbe, odnosno iz narednih vježbi.

Prije individualnih vježbi treba izvesti demonstracijske vježbe.

Prije početka vježbi obaviti postupnu i preciznu pripremu rada (radnoga mjesta).

4.2. Vježba piljenja, turpijanja, bušenja, upuštanja, narezivanja navoja i razvrtavanja.

Vježba može biti izrađena u obliku pločice iz lima debljine 5 do 10 mm na kojoj će biti sve navedene operacije, a može to biti konkretan proizvod koji sadrži sve navedene operacije.

Nastavnik praktične nastave vježbu će detaljno razraditi. Ako ne bude dovoljna jedna vježba za ovladavanje navedenim operacijama, nastavnik će pripremiti nekoliko vježbi, držeći se principa "od jednostavnijeg ka složenijem".

Pri bušenju treba izvoditi operacije bušenja provrta i rupa, zatim cilindrično i konusno upuštanje rupa i provrta. Razvrtavanje treba biti cilindrično i konično.

Navoj treba narezivati na svornjaku, u provrtu, u rupi, na čeličnim i obojenim metalima.

4.3. Vježba oštrenja alata

Nakon i tijekom prethodnih vježbi pojavit će se potreba oštrenja alata. Nastavnik može tijekom demonstracijske vježbe nabrusiti zatupljeni alat. Potrebno je pokazati kako se bruse alati: sjekač, svrdlo, grečalo, crtača igla, točkalo, probijač, koji se alati ne bruse ručno ili se uopće ne bruse.

4.4. Krojenje, rezanje, savijanje i ravnanje limova i žice

VJEŽBE

1. Krojenje, rezanje, savijanje i ravnanje limova do 1 mm,
2. Krojenje, rezanje, savijanje i ravnanje limova od 2 i više milimetara.
3. Krojenje, rezanje, savijanje i ravnanje žice.

Potrebno je izvoditi jednu vježbu na limu do 1 mm, a drugu na limu debljine 2 i više milimetara. Škola i nastavnik odlučit će da li će to biti proizvodne ili neproizvodne vježbe.

Vježbe rezanja lima trebaju biti s ručnim i polužnim škarama.

Pri vježbi savijanja žice potrebno je savijati običnu paljenu žicu, bakrenu žicu, čeličnu žicu (izrada opruga), itd. i objasniti u kojem će se slučaju žica savijati ručno, kada će to biti strojno i koji se proizvodi izraduju iz žice.

4.5. Vježba sječenja metala sjekačem

Vježba može biti neproizvodna ili proizvodna (radna).

Važan je kut oštrice alata i kut držanja alata prilikom sječenja.

4.6. Vježba grečanja

U uvodnom dijelu potrebno je objasniti koje se površine grečaju, kod kojih strojnih dijelova i zašto.

Vježbu grečanja izvršiti na konkretnom uzorku (proizvodu).

Izvoditi grečanje ravnih površina, grečanje i tuširanje kliznih površina.

5. Spajanje materijala i montaža

5.1. Zakivanje

Kada se izvodi spajanje zakivanjem i izbor zakovičnih spojeva?

Izbor zakovica i promjera rupe u odnosu na vrstu i debljinu materijala koji se zakiva. Vrste zakivanja (hladno, toplo, ručno i strojno).

Vježba: Ručno zakivanje punim i šupljim zakovicama proizvoda iz zanimanja učenika.

5.2. Meko lemljenje

Gdje se upotrebljava spajanje lemljenjem? Izbor legure kositra i sredstva za čišćenje s obzirom na materijal koji lemmo.

Postupak čišćenja materijala za lemljenje.

VJEŽBE:

1. Lemljenje crnog i pocinčanog lima,
2. Lemljenje bakra i mjedi (proizvoda iz zanimanja učenika).

5.3. Tvrd lemljenje

Gdje se upotrebljava, izbor legure za lemljenje i sredstva za čišćenje. Postupak lemljenja.

VJEŽBE:

1. Lemljenje čelika,
2. Lemljenje obojenih metala i legura,
3. Lemljenje izradaka iz struke.

5.4. Zavarivanja plamenom

Rukovanje aparatima za zavarivanje. Postupak zavarivanja.

VJEŽBE:

1. Zavarivanja čeličnih limova
2. Zavarivanje izradaka iz zanimanja učenika.

5.5. Zavarivanje električnim lukom

Rukovanje aparatima za zavarivanje. Postupak zavarivanja.

Priprema materijala za zavarivanje.

Izbor elektrode i jačine struje u odnosu na debljinu materijala kojeg zavarujemo.

VJEŽBE:

1. Zavarivanje čelika raznih debljina,
2. Zavarivanje izradaka iz zanimanja učenika.

Ostale postupke elektrodučnog i elektrootpornog zavarivanja samo pokazati.

5.6. Lijepljenje

Kada se primjenjuje postupak spajanja lijepljenjem?

Što se može lijepiti?

Izbor ljepila s obzirom na materijal koji lijepimo.

Postupak lijepljenja. Priprema predmeta za lijepljenje.

VJEŽBE:

1. Lijepljenje metala i nemetala.

2. Lijepljenje proizvoda iz zanimanja učenika.

5.7. Montaža i demontaža

VJEŽBE:

1. Proučavanje instalacijskih, konstrukcijskih i montažnih crteža.
2. Priprema za montažu i demontažu.
3. Montaža i demontaža strojeva i uređaja iz zanimanja učenika. Postupak montaže i demontaže.
4. Održavanja strojeva i opreme.
5. Ispitivanje rada strojeva i uređaja i puštanje u rad.
6. Mjerenje potrošnje energije.

6. Lijevanje

Kada se vrši obrada lijevanjem? Vrste lijevanja.

VJEŽBE:

1. Postupak lijevanja u kalupe s pijeskom.
 2. Postupak lijevanja u metalne kalupe.
 3. Izrada jezgri. Čišćenje odljevaka.
- Vježbe su demonstracijske.

7. Toplinska obrada metala

Osnovni pojmovi o toplinskoj obradi. Postupci toplinske obrade. Uređaji i sredstva za toplinsku obradu.

VJEŽBE:

1. Žarenje čelika,
2. Kaljenje i popuštanje nakon kaljenja,
3. Oplemenjivanje čelika,
4. Cementiranje i nitriranje,
5. Patentiranje,
6. Starenje.

Nastavnik će odlučiti koja će vježba biti radna a koja demonstracijska s obzirom na vrstu zanimanja.

8. Površinska zaštita

Vrste i značenje korozije. Štete od korozije. Otpornost materijala na koroziju. Postupci zaštite od korozije. Sredstva za zaštitu i priprema predmeta za zaštitu.

VJEŽBE:

1. Čišćenje i odmašćivanje prije nanošenja zaštitnog sloja,
2. Termički postupci zaštite,
3. Kemijski postupci zaštite,
4. Elektrolitički postupci zaštite,
5. Zaštita bojenjem.

Zaštitu vršiti na proizvodima iz zanimanja. Nastavnik će odlučiti koja će vježba biti radna a koja demonstracijska ovisno o vrsti zanimanja učenika.

9. Strojna obrada

Upoznavanje sa sastavnim dijelovima strojeva (tokarskih, glodalica, blanjalica i brusilica). Princip rada strojeva, rukovanje strojevima, namještanje predmeta obrade, namještanje alata. Izbor režima rada.

9.1. Vježbe iz tokarenja

1. Tokarenje jednostavne osovinice (grubo i fino tokarenje, poprečno tokarenje).
2. Tokarenje osovine (operacije iz prve vježbe, zatim tokarenje zaobljenja, bušenje i tokarenje pro-vrta i rupa).
3. Tokarenje kratkog tuljka.
4. Tokarenje dugačkih vretena (operacije iz ranijih vježbi, tokarenje profiliranih zaobljenja).
5. Tokarenje kratkog konusa
6. Tokarenje vijka s trokutastim navojem.
7. Tokarenje matice s trokutastim navojem.

9.2. Vježbe iz glodanja

1. Glodanje kocke
2. Glodanje predmeta s ravnim i kosim površinama.
3. Glodanje izradka sa stupnjevitim površinama.
4. Glodanje utora na vratilu.
5. Izrada žljebastih vratila.
6. Glodanje četverokuta i šesterokuta.

9.3. Vježbe blanjanja

1. Blanjanje ravnih površina.
2. Blanjanje predmeta sa stupnjevitim površinama.
3. Blanjanje žljebova i kosih površina.

4. Blanjanje "T" utora.
5. Blanjanje prizme.

9.4. Vježbe iz brušenja

1. Brušenje izradka s ravnim površinama.
2. Brušenje prizme.
3. Brušenje osovine.
4. Brušenje osovine s konusom.

Nastavnik će utvrditi izbor vježbi s obzirom na zahtjev zanimanja.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA:

Nastavna oprema i pomoćni materijali za izvođenje vježbi

- Čelik u šipkama: plosnati, okrugli, kvadratni, šesterokutni. Kutni profili, čelični limovi, čelične cijevi i žice, bakrene žice, bakreni i aluminijski limovi. Odljevci sivog i čeličnog lijeva.
- Aluminijske, bakrene i mjedene šipke, cijevi i kutni profili iz obojenih metala.
- Olovni limovi i cijevi. Pocinčani limovi.
- Legure za lemljenje, sredstva za čišćenje i dezoksidaciju.
- Elektrode i žice za zavarivanje.
- Peći za toplinsku obradu i sredstva za hlađenje. Ostali uređaji i sredstva za toplinsku obradu.
- Uređaji i sredstva za čišćenje i odmašćivanje prije površinske zaštite.
- Uređaji i sredstva za površinsku zaštitu termičkim, kemijskim, i elektrolitičkim postupkom.
- Sredstva za površinsku zaštitu bojenjem (lazure, boje i lakovi).
- Sredstva za hlađenje i podmazivanje.
- Radionice za ručnu i strojnu obradu i kovačnica, radionice za spajanje zavarivanjem, lijevanje metala i toplinsku obradu. Alat i pribor za ručnu i strojnu obradu, montažu i demontažu, alat i pribor za kovanje, kaljenje i zavarivanje. Alatni strojevi, pribor, uređaji i instrumenti.

OBJAŠNENJE:

Okvirni sadržaji predmeta praktične nastave obrade i montaže osnova su za izradu izvedbenog obrazovnog programa. U izvedbenom programu određenog zanimanja potrebno je predvidjeti veći fond sati za nastavne cjeline koje čine temeljna znanja i vještine.

Ostvarivanje sadržaja treba osmisliti na konkretnim radnim i proizvodnim zadacima i vježbama. Tijekom ostvarivanja praktičnih sadržaja izvode se tehničko-tehnološka objašnjenja.

Osim sadržaja praktične nastave, operativnim planom rada nastavnik mora definirati praćenje ostvarivanja sadržaja praktične nastave i ocjenjivanje rada učenika, u skladu s uputama Ministarstva prosvjete i kulture.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarскоj struci uz dodatni uvjet (2)
- Nastavnik praktične nastave – VŠS uz dodatni uvjet (2)
- Inženjer strojarstva – VŠS uz dodatni uvjet (2)
- Suradnici praktične nastave SSS pod vodstvom nastavnika ili inženjera.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Isto kao za predmet tehnologija obrade i montaže.

Primjeri razrađenih vježbi

Vježba broj: 3.2. Naziv vježbe: Mjerenje pomičnim mjerilom

Planirano sati: 2 do 3

1. Cilj, proizvod ili usluga

Učenici trebaju naučiti točno očitavati mjere na skali mjerila pri mjerenju izradaka, naučiti rukovati mjerilom i održavati ga.

2. Pripremni radovi za izvođenje vježbi

2.1. Materijali

Krpa za čišćenje mjerila, školska kreda i ulje za podmazivanje.

2.2. Sredstva za rad (strojevi, uređaji, alati, .)

Pripremiti dovoljan broj pomičnih mjerila (jedno mjerilo na jednog do dva učenika).

Pripremiti dovoljan broj izradaka za mjerenje (jedan do dva izradka po učeniku).

Za objašnjenje postupka i točnosti mjerenja koristiti zidni plakat s primjerima točnog očitavanja mjera i zidni model (drveni) pomičnog mjerila kao učilo za pokazivanje postupka mjerenja.

3. Način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute)

Podijeliti učenicima pomična mjerila i gotove izradke za mjerenje. Na zidu treba da visi veliko pomično mjerilo-učilo za demonstraciju mjerenja i zidni plakat s primjerima mjerenja. Učenicima bi trebalo dati i odgovarajuće pisane i crtane tehnološke upute.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi (nisu značajni).

5. Vrednovanje rezultata rada

Na kraju vježbe treba provjeriti kako su učenici savladali mjerenje pomičnim mjerilom te ih ocijeniti. Pri provjeri nastavnik će učeniku dati mjeriti izradak s potpuno poznatim mjerama.

Vježba broj: 4.5. Naziv vježbe: Sječenje metala sjekačem

Planirano sati: 2 do 3

1. Cilj proizvoda ili usluga

Učenici trebaju naučiti kada se upotrebljava postupak sječenja sjekačem, rukovanje sjekačem i praktično sječenje na odgovarajućim proizvodima ili materijalima (uzorcima).

2. Pripremni radovi za izvođenje vježbe

2.1. Materijali (osnovni i pomoćni)

Proizvodi ili materijali za sječenje (po učeniku jedan komad).

2.2. Sredstva za rad (strojevi, uređaji, alati, .)

Po učeniku jedan ispravan sjekač i čekić, masivni škripac i par kožnih rukavica.

3. Način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute)

Nastavnik najprije učenicima podijeli navedeni alat i materijal. Zatim demonstrira sječenje sjekačem. Potom to rade učenici na svojim radnim mjestima, a nastavnik ih obilazi i ispravlja eventualne pogreške u postupcima rada.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi

Ukazati učenicima na izvore opasnosti i mjere zaštite. Ozljede su moguće od slučajnog udara čekićem po ruci i ogrebotine od predmeta rada i strugotine. Učenicima treba osigurati osobna zaštitna sredstva – kožne zaštitne rukavice.

5. Vrednovanje rezultata rada

Na kraju vježbe treba provjeriti kako su učenici ovladali sječenjem sjekačem. Pri provjeri učenike treba i ocijeniti. Provjeru vršiti neposrednim, promatranjem rada učenika (rukovanje sjekačem i čekićem te ravnoću odsjecanja).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Isto kao u nastavnom predmetu TEHNOLOGIJA OBRADE I MONTAŽE.

2.12. Nastavni predmet: E L E K T R O T E H N I K A

Godina obrazovanja: 2., tjedno sati: 3

Zanimanja: URAR, FINOMEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Razvoj suvremenih uređaja precizne mehanike potakao je veliku međusobnu povezanost finomehaničkih i elektrotehničkih elemenata i sklopova. Iz toga proizlazi potreba da precizni mehaničar dobro poznaje, uz preciznu mehaniku, elektroniku i njenu primjenu u uređajima precizne mehanike. Da bi se mogla usvojiti određena znanja iz elektronike, potrebno je prethodno steći temeljna znanja iz elektrotehnike.

Zadaci nastave ovog programa su:

– usvajanje osnovnih zakonitosti elektrotehnike i sposobnost primjene stečenih znanja u području strojarstva;

– usvajanje osnovnih znanja o svojstvima i praktičnoj primjeni električnih mjernih instrumenata; upoznavanje opasnosti od udara električne struje pri radu s uređajima i mjere zaštite;

– razvijanje misaonih sposobnosti i osposobljavanje za samostalan rad u području rada i daljnje stručno usavršavanje.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Osnovne električne veličine

Električna svojstva materije, električni naboj i sile među nabojima, električno polje, električni potencijal, napon, električni strujni krug, jakost električne struje, mjerenje napona i jakosti struje, električni otpor, utjecaj temperature na električni otpor.

2. Ohmov zakon

Paralelni i serijski spoj otpora, primjena serijskog i paralelnog spoja otpora, unutarnji pad napona, spajanje izvora električne struje, otpornici, mjerenje otpora.

3. Rad i snaga električne struje

Električni rad i snaga, toplinsko djelovanje struje, mjerenje električne snage.

4. Kondenzatori

Električni kapacitet, nabijanje i izbijanje kondenzatora, vremenska konstanta, serijski i paralelni spoj kondenzatora.

5. Elektromagnetizam

Magnetsko polje ravnog vodiča, djelovanje magnetskog polja na ravni vodič, međusobno djelovanje dvaju vodiča, magnetsko polje zavojnice, elektromagneti i releji, elektromagnetska indukcija, Lencovo pravilo, primjena elektromagnetske indukcije, samoindukcija i induktivitet.

6. Izmjenični napon i struja

Osnovni pojmovi, transformiranje napona i struje, omski otpor, zavojnica u krugu izmjenične struje, serijski i paralelni RLC spoj.

7. Rad i snaga izmjenične struje

Prividna, djelatna i jalova snaga, činitelj snage, trofazna struja.

8. Električni strojevi

Vrste i primjena električnih strojeva, asinhroni motori, istosmjerni strojevi, mali električni motori, tahogeneratori selsini.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

OBJAŠNJENJE

Organizacija nastavnog procesa treba biti takva da se, uz obradu i usvajanje osnovnih pojmova i zakonitosti elektrotehnike, stalno ukazuje na primjere iz prakse precizne mehanike. Relativno opsežan sadržaj moguće je usvojiti uz dobru organizaciju nastave i primjenu odgovarajućih metoda, sredstava i opreme.

Pri izvedbenom i operativnim programiranju od ukupnog broja sati 34 sata planirati za samostalan praktičan rad učenika u laboratoriju. Svakom učeniku potrebno je osigurati radno mjesto za izvođenje vježbi i opremiti ga odgovarajućom opremom. Optimalno je da najviše dva učenika rade na jednom zadatku.

Prije obrade nove vježbe učenika treba pripremiti. Priprema će biti u učionici i kod kuće. Pri prvom dolasku u laboratorij učenike treba upoznati sa izvorima opasnosti i mjerama zaštite.

Pri izvođenju prvih vježbi koristiti niski napon.

MATERIJALNI UVJETI

Za izvođenje nastave ovog predmeta treba primjenjivati materijalne uvjete iz knjige "Okvirni obrazovni programi sadržaja struke za IV., III. i II. stupanj stručne spremne, struka strojarstvo" (stranica 218. do 222.) Udruženja SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektrodustrije Hrvatske, Zagreb, 1989.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike,
- prof. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- E. Stanić: Osnove elektrotehnike, "Školska knjiga", Zagreb.
- H. Meluzin: Elektrotehnika na lak način, "Tehnička knjiga", Zagreb, 1982.
- T. Jelaković: Uvod u elektrotehniku i elektroniku, "Školska knjiga", Zagreb, 1985.

2.13. Nastavni predmet: E L E K T R O N I K A

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanja: FINOMAHANIČAR, URAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Učenici trebaju upoznati svojstva poluvodičkih materijala, njihovu primjenu u proizvodnji elektroničkih komponenata, fizikalne osnove i temeljna svojstva poluvodičkih komponenata (dioda, tranzistora i tiristora), strujno-naponska obilježja i mogućnosti primjene (sklopovi) u područjima zaštite i upravljanja u uređajima precizne mehanike i urarske tehnike.

Proučavanjem sadržaja ovog predmeta učenici trebaju

- znati nazive, raspored i funkciju izvoda elektroničkih komponenata (diode, tranzistori, tiristori, operacijska pojačala, digitalni sklopovi);
- poznavanje pojmova karakterističnih parametara, poluvodičkih elektroničkih komponenata i njihovu praktičnu važnost;
- poznavati osnove primjene pojedinih komponenata i njihovu primjenu u karakterističnim sklopovima;
- uloga sklopova u sustavu upravljanja u uređajima precizne mehanike i urarske tehnike.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u elektroniku

Uloga elektronike u ljudskim djelatnostima.

Osnovna organizacija i funkcionalna struktura mjerenja, upravljanja i zaštite uređaja i uređaja.

2. Poluvodičke diode

Strujno naponska obilježja. Karakteristični parametri (dopušteni napon i struja, temperaturno područje rada). Ispravljački spojevi. Filtriranje ispravljenog napona.

Zenerova dioda (strujno naponska obilježja, karakteristični parametri).

Osnovni spoj stabilizatora napona sa Zenerovom diodom.

3. Bipolarni tranzistori

Ulazne i izlazne karakteristike tranzistora. Područja rada. Karakteristični parametri (dozvoljeni naponi i struje, faktor strujnog pojačanja, temperaturno i frekvencijsko područje rada).

Tranzistor kao sklopka.

Tranzistorsko pojačalo u spoju ZE (svojstva, funkcija elemenata u sklopu).

Tranzistorsko pojačalo u spoju ZC.

Darlingtonov spoj tranzistora.

4. Unipolarni tranzistori

Vrste unipolarnih tranzistora, prikaz svojstava strujnonaponskim obilježjima.

Sklopka s unipolarnim tranzistorima.

Pojačalo s unipolarnim tranzistorima.

5. Operacijska pojačala

Osnovna svojstva operacijskih pojačala (izvodi, pojačanje, napon napajanja, ulazni naponi).

Primjena operacijskih pojačala (komparator, invertirajuće i neinvertirajuće pojačalo, generiranje valnih oblika).

6. Tiristori

Svojstva, strujno-naponske karakteristike i parametri (SCR, triac).

Osnovni spojevi za ispravljanje i regulaciju struje.

7. Optoelektronički elementi

Poluvodički izvori svjetlosnih signala.

Poluvodički receptori svjetlosnih signala.

Optoizolatori.

8. Osnovni digitalni sklopovi

Analogni i digitalni signali. Binarni prikaz digitalnih signala.

Logička svojstva, simboli i tablice stanja za osnovne logičke sklopove (I, ILI, NE, NI i NILI).

Integrirane izvedbe logičkih sklopova (kućišta, skupine i svojstva sklopova TTL i CMOS).

9. Složeni logički sklopovi

Primjeri osnovnih izvedbi sklopova za kodiranje, dekodiranje, selektiranje i demultipleksiranje (namjena, logička shema i simboli).

Logička svojstva, simboli i funkcije bistabila.

10. Registri, brojlila i memorije

Namjena i principijelna izvedba posmičnog registra.

Namjena i principijelna izvedba brojila.

Memorije sa stalnim sadržajem (namjena, vrste i svojstva).

Memorije s izravnim pristupom (namjena, vrste i svojstva).

11. Digitalno upravljanje

Osnovna organizacija i način rada mikroracunala.

Digitalni uređaji u sustavu mjerenja, upravljanja i zaštite uređaja i uređaja.

Materijalni i drugi uvjeti za ostvarivanje programa

U izvođenju nastave ovog predmeta treba koristiti demonstracijsku opremu koja će omogućiti učenicima lakše i brže shvaćanje principa rada elektroničkih komponenata i sklopova. U izlaganju građe treba se zadržati na osnovnim principima rada elemenata i sklopova bez ulaženja u detaljna teorijska razmatranja. Razina izlaganja treba biti u suglasnosti s praktičnim potrebama u obavljanju poslova zanimanja za koje se učenik obrazuje. Okvirni sadržaji su isti za sva tri zanimanja kojima je program namijenjen. Međutim, pri izradi izvedbenih programa trebaju doći do izražaja razlike uvjetovane potrebama u svakom pojedinom zanimanju.

Izvedbenim programom treba, od ukupno 2 sata tjedne nastave ovog predmeta, predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju najmanje prosječno 0,5 sati tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno sa 3, a najmanje sa 2 skupine (najviše pola razrednog odjela, odnosno 16 učenika istodobno) u bloku od 2 sata, što znači za svaku skupinu učenika svaki četvrti tjedan. Vrijeme održavanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s instrumentima, režimom rada i mjerama zaštite.

Ukoliko opremljenost škole dozpušta, moguć je istodoban rad u laboratoriju svih učenika razrednog odjela. U tom slučaju, uz nastavnika, obavezno je sudjelovanje u nastavi laboranta (suradnika u nastavi).

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i dvije (svako polugodište jedna) cjelostatne provjere znanja (školska zadaća). Zadaci i pitanja trebaju obuhvatiti prijedeno gradivo od jednostavnijih pitanja i zadataka na razini poznavanja osnovnih pojmova i svojstava sklopova do zadataka čije rješavanje treba pokazati sposobnost primjene znanja u novijim i složenijim situacijama.

Teorijsku nastavu (predavanja, ponavljanje školske zadaće) treba izvoditi u namjenskoj učionici. Minimalna oprema namjenske učionice za ovo područje:

- demonstracijski stol s okvirima za panele s komponentama i sklopovima;
- demonstracijski paneli s komponentama i sklopovima;
- prostor za grafoskopske projekcije, grafoskop i školska ploča;
- demonstracijski instrumenti (ampermetri, voltmetri, dvokanalni osciloskop, impulsni i funkcijski generator);
- izvori napajanja: mrežni napon za napajanje instrumenata, izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V, 1A 0-(+15)V, 1A 0-(-15)V, 1A.

Teorijska nastava može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se bez većih teškoća u nju može za svaki sat dopremiti oprema iz kabinata. U tom slučaju demonstracijski stol s okvirima za panele treba biti pokretan.

Laboratorijske vježbe izvode se u laboratoriju.

Minimalna oprema laboratorija za vježbe iz elektronike:

- središnje upravljačko mjesto nastavnika kojim se upravlja svim priključcima na radnim mjestima učenika;
- radni stolovi učenika (2 učenika za jednim stolom) opremljeni priključcima: mrežni napon za priključak mjernih instrumenata, izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V, 1A 0-(+15)V, 1A 0-(-15)V, 1A i slobodan par priključnica za signal po izboru s upravljačkog mjesta;
- za svako radno mjesto: univerzalni instrument (2 kom) dvokanalni osciloskop, funkcijski generator, promjenljivi otpornik (2 kom) otporna i kondenzatorska kutija, paneli s komponentama i sklopovima.

U nedostatku dovoljnog broja funkcijskih generatora može se koristiti zajednički generator priključen na slobodan par priključnica. To zahtijeva odgovarajuću organizaciju vježbi i donekle usporava rad učenika u laboratoriju, pa takav način rada treba koristiti u krajnjoj nuždi i privremeno.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. inž. elektrotehnike,
- prof. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

- T. Jelaković: Uvod u elektrotehniku i elektroniku, "Školska knjiga", Zagreb, 1991.
- O. Liman: Elektronika na lak način, "Tehnička knjiga", Zagreb, 1990.
- S. Paunović: Laboratorijske vježbe iz osnova elektronike, CUO "R. Bošković", Zagreb, 1980.
- S. Paunović: Laboratorijske vježbe iz digitalne elektronike, CUO "R. Bošković", Zagreb, 1980.

2.14. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A Z L A T A R S T V A

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 12

Zanimanje: ZLATAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je nastave programa omogućiti učenicima stjecanje vještina i navika pretežno u ručnoj obradi metala, gdje je od funkcionalnosti proizvoda važnija estetska komponenta.

Iako su osnovni principi ručne obrade metala u zlatarstvu identični klasičnoj obradi, zbog skupocjenosti materijala ustaljeni su posebni zahvati koji su specifični u ovoj djelatnosti.

Usporedo s razvijanjem vještina i navika oblikovanja materijala, zbog karaktera izrađenih predmeta, potrebno je kod učenika razvijati i poticati sklonosti k estetskom i likovnom izražavanju i osamostaljivanju.

Takoder je značajno razviti kulturno ophođenje s korisnicima usluga i suradnicima te osećaj za odgovorno ponašanje i čuvanje materijala i predmeta.

ZADAĆE:

- savladati tehnologiju lijevanja u zlatarstvu, pripremu materijala (valjanje, izvlačenje, kovanje) te postupke spajanja metala i nemetala,
- savladati tehniku iskucavanja na modelu i kalupima
- savladati tehniku emajliranja,
- steći vještinu u ručnom graviranju,
- upoznati postupke površinske obrade i zaštite radi povećavanja estetike i komponenata ukrasnih predmeta,
- upoznati tehnologiju popravaka i održavanja nakita,
- naučiti rukovati specijalnim strojevima, uređajima i napravama u svom zanimanju,
- upoznati se sa osnovnom dokumentacijom za vođenje zanatskih radnji,
- naučiti primjenjivati tijekom izvođenja radnih operacija potrebne mjere zaštite od ozljede te brinuti o zaštiti čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. GODINA OBRAZOVANJA

- Upoznavanje s radnim mjestom, alatima, priborom, instrumentima i uređajima u zlatarskoj radionici.
- Zaštita na radu i zaštita čovjekove okoline.
- Mjerenje oblika, dimenzija i položaja.
- Ručna obrada metala.
- Obrada materijala deformacijom.
- Toplinske obrade plemenitih metala i čelika.
- Površinske dorade i kemijske obrade.
- Montaža elemenata nakita (metalnih i nemetalnih dijelova nakita), spajanje materijala i poliranje.
- Ručno i strojno graviranje na ukrasnim predmetima.
- Bušenje, brušenje, štancanje i druge strojne obrade.

Radioničke vježbe:

1. Upoznavanje s radnim mjestom (alatom, priborom, mjerilima, radionicom, sadržajem rada, planom i programom).
2. Zaštita na radu s obzirom na specifičnost radnog mjesta, alata i strojeva.
3. Mjerenje osnovnim mjernim alatom (metar, obuhvatni šestar, pomično mjerilo, mikrometar).
4. Obilježavanje i ocrtavanje.
5. Izrada jednostavnih oblika nakita (kovanje, savijanje, rezanje, piljenje, turpijanje, rezanje navoja, ta-ljenje, lijevanje, zavarivanje i lemljenje).

6. Izrada ukrasnih elemenata od žice: izrada žice, izrada cijevi, izrada profila.
7. Uzrada jednostavnog ženskog prstena s ukrasnim kamenom.

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 16

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 18

RADIONIČKE VJEŽBE

1. Organizacija rada u zlatarskoj radionici.

Upoznavanje s primjenom zaštitnih sredstava. Upoznavanje radnog mjesta, alata, instrumenata, specijalnih alata, naprava i materijala. Rukovanje specijalnim alatima, instrumentima i materijalima, čuvanje i održavanje specijalnih alata, naprava i materijala.

2. Lijevanje u zlatarstvu

Prikupljanje strugotine. Postupci pročišćavanja taljenja, lijevanja i hlađenja. Prikupljanje strugotine plemenitih metala, pročišćavanje od mehaničkih nečistoća.

Taljenje plamenom, lijevanje u kokilu.

3. Mjerenje i kontrola

Mjerenje pomičnim mjerilom, mikrometrom i šablonama. Mjerenje mase, određivanje sastava legure, označavanje plemenitih kovina i legura, standardizacija i obilježavanje plemenitih kovina i legura.

4. Obrada hladnom deformacijom

Kovanje plemenitih metala, valjanje lima i profila. Savijanje limova i profila. Rukovanje čekićem, strojevima za valjanje, pojave prilikom hladne deformacije. Izbor i uporaba alata i šablona pri kovanju i savijanju. Zaštita od mehaničkih ozljeda. Izvlačenje žice, kalibriranje i sječenje, oblikovanje hladnom deformacijom žičanih formi prema nacrtu i zadanoj temi. Izrada jednostavnijeg nakita. Spajanje žičanih elemenata i površinska obrada.

5. Ručna obrada

Ocrtavanje i označavanje zadanog oblika na materijalu, sječenje i pilenje. Zaštita prilikom rukovanja ručnim škarama, polužnim škarama i pilom.

Turpijanje. Izbor turpije, tehnika turpijanja pritezanje predmeta. Turpijanje na podlozi, pridržavanje predmeta, mjere zaštite prilikom turpijanja.

Izrada provrta. Uporaba ručne bušilice, stolne bušilice, izbor svrdla, naprave za pritezanja svrdla i materijala, rukovanje bušilicom, zaštita prilikom bušenja. Probijanje provrta, alati za probijanje. Spajanje materijala lemljenjem, lijepljenjem, zakivanjem.

6. Graviranje

Ručno graviranje. Alati za graviranje, priprema materijala za graviranje i nanošenje motiva za graviranje. Tehnika graviranja monogramom i reljefa, održavanje alata za graviranje i mjere zaštite prilikom graviranja.

7. Termička obrada

Teorijske osnove toplinske obrade. Uređaji za zagrijavanje, sredstvo za hlađenje. Postupak žarenja, napuštanje i kalenje.

8. Iskucavanje ili cizeliranje

Izbor motiva i nanošenje na materijal oblika bojom, crtačom iglom. Izbor punce i podmetača (olovo, smola, drvo, guma, karton). Izbor težine i oblika čekića i tehnika rukovanja čekićem. Završna obrada reljefa, termička i površinska obrada.

9. Emajliranje

Izbor motiva, izrada reljefa i zaštitnih rubova, priprema emajla, određivanje tehnologije emajliranja, određivanje redoslijeda nanošenja slojeva, određivanje temperature pečenja.

10. Vezivanje kamena

Određivanje sustava vezivanja, izrada sjedišta i veznih elemenata, pripasivanje veznih elemenata, oblikovanje fazete.

Vježbe koje treba nekoliko puta realizirati u II. godini

1. Izrada jednostavnijih dijelova nakita od žice i složenijih žičanih formi.
2. Izrada jednostavnijeg nakita od lima s ukrasnim motivima.
3. Izrada jednostavnijeg vjenčanog prstena.
4. Izrada prstena s jednostavnim sjedištem za kamen.

Vježbe koje treba nekoliko puta realizirati u III. godini

1. Izrada prstena s različitim ukrasnim oblicima.
2. Ugrađivanje jednostavnijih kamena.
3. Izrada zadanog motiva cizeliranjem i iskucavanjem.
4. Izrada jednostavnijih gravura.
5. Likovna obrada motiva emajliranjem.

Primjer izrađenih vježbi

Vježba br. 3 Naziv vježbe: Priprema materijala za izradu vjenčanog prstena
Planirano sati: 4 do 6

1. Cilj

Savladati postupak taljenja, lijevanja i valjanja zlata.

2. Pripremiti rad za izvođenje vježbe.

Pripremiti materijal za talinu, vatrostalnu posudu, kalup, plinski uređaj za zagrijavanje, zaštitno sredstvo i uređaj za valjanje.

3. Način izvođenja

Demonstrirati učenicima (učeniku) rukovanje plinskim grijačem, taljenje i lijevanje kovine te rukovanje sa uređajem za valjanje radi izrade pločice dimenzija 4 x 50 mm, debljine 2 mm. Nakon demonstracije postupak treba ponoviti učenik, a eventualne pogreške u radnim postupcima odmah otkloniti.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi

Ukazati učenicima na izvore opasnosti, naročito otvoreni plamen te zaštita od opekotina. Osigurati osobno zaštitno sredstvo. Naglasiti potrebu sprečavanja ispuštanja gorivnog plina u instalaciju radi zaštite okoline i sprečavanje opasnosti od eksplozije i požara.

5. Vrednovanje rezultata rada

Na kraju vježbe provjeriti dimenzije i estetski izgled izradka te ocijeniti učenika.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

OBJAŠNJENJE

Dio zajedničkih sadržaja iz područja finomehaničke ručne obrade iz 1. godine moguće je izvoditi u skupinama do 16 učenika, dok je za izvođenje ostalog dijela programa potrebno primijeniti individualni oblik nastave. Pri izradi izvedbenog programa za 2. i 3. godinu, škola će sama raspodijeliti vježbe po godinama i razraditi vježbe prema uputi Ministarstva.

Nakon početka 2. godine treba provesti test vježbe radi utvrđivanja sklonosti prema zanimanju. Posebno razvijati odgojne komponente kod učenika.

MATERIJALNI UVJETI

- Radionica s najmanje dva radna mjesta: za učenika i nastavnika.
- Urezani radni stol s kožnom pregačom i osvjetljenjem.
- Mjerni alat: metar, pomično mjerilo, obuhvatna mjerila, lineal, mjerila za unutarnje dimenzije prstena.
- Alati za kovanje: nakovanj, čekići (čelični, plastični, drveni, podmetači i oblikači).
- Alati za sječenje: sjekači, ručne škare, polužne škare i drugo.
- Ručni alati za rezanje: ručna pila, rezbarska pila, turpije igličaste, kolekcija turpija od 100 do 200 mm, garnitura noževa za ručno graviranje, ručni alati za narezivanje navoja na vijku i matici, ručna električna bušilica i garnitura spiralnih svrdala.
- Alati za ručno graviranje i rezanje kamena, bušilica ručna i stolna
- Alati za pritezanje (pridržavanje): strojni škripac, držač svornjaka, kliješta (kombinirana, plosnata, okrugla i sjekača).
- Plinski grijači, mikro plamen za lemljenje, taljenje i zavarivanje te garnitura pinceta.
- Kivete za taljenje i lijevanje.
- Naprave za izvlačenje žice, preše i štanice, stroj za poliranje, brusilica, aparat za galvanske obrade.
- Uređaj za valjanje limova i profila.
- Osobna zaštitna sredstva i aparat za gašenje požara.

Instalacije:

- priključci na električnu struju od 220 i 24V,
- priključci za gradski ili zemni plin,
- kompresor ili priključci za komprimirani zrak,
- slivnik s toplom i hladnom vodom.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. ili profesor uz dodatni uvjet (2)
- Nastavnik praktične nastave uz dodatni uvjet (2)
- Suradnik praktične nastave (obtrnik ili mali poduzetnik) sa završenom majstorskom školom zanimanja zlatar,
- Suradnik praktične nastave zanimanja zlatar s licencom da može vršiti obrazovanje.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Isto kao u nastavnom programu TEHNOLOGIJA OBRADJE I MONTAŽE, jer druge literature nema.

2.15. Nastavni predmet: ZLATARSKI DIZAJN

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanje: ZLATAR

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA

Cilj je stjecanje osnovnih znanja i vještina iz estetskog oblikovanja nakita i drugih ukrasnih predmeta koja će učenik moći primijeniti u praksi.

Zadace:

- stjecanje osnovnih znanja iz područja estetskog oblikovanja nakita i drugih ukrasnih predmeta
- primjena stečenih znanja u praksi putem elementarnih vježbi
- razvijanje sposobnosti umjetničkog oblikovanja raznih ukrasnih predmeta

2. i 3. godina

1. Osnove estetskog oblikovanja, unikati i industrijski dizajn,
2. Dizajniranje jednostavnih ukrasnih predmeta,
3. Oblikovanje prstena, narukvica i naušnica,
4. Oblikovanje složenih nakita u skladnu cjelinu,
5. Dizajniranje u skladu s tehnološkim mogućnostima izvedbe
6. Vježbe:
 - dizajniranje jednostavnih ukrasnih predmeta
 - dizajniranje prstena, narukvice i naušnice
 - oblikovanje složenih nakita u skladnu cjelinu.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Pri izradi izvedbenog programa škola će raspodijeliti sadržaje po godinama, planirati konkretne vježbe koje mogu dijelom biti i demonstracijske. Vježbe se izvode u skupini do osam učenika u školskim uvjetima, a kod obrtnika do dva učenika.

Od ukupnog fonda sati 30% treba utrošiti na vježbe. Pri provjeri znanja koristiti razne metode (izvršiti najmanje četiri provjere godišnje).

MATERIJALNI UVJETI

- Nastavna oprema

Opća i instalacije kao za nastavni predmet Finomehanički elementi.

- Nastavna sredstva

1. uzorci nakita i drugih ukrasnih predmeta
 2. dijapozitivi nakita i drugih ukrasnih predmeta
 3. poster i nakita i drugih ukrasnih predmeta
 4. nastavni filmovi o umjetničkom oblikovanju.
- Tehnička pomagala

1. Grafoskop

2. dijaprojektor s daljinskim upravljanjem
3. episkop
4. plejer i TV za prikazivanje nastavnih filmova.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. str.

- profesor strojarskih predmeta uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- nema

2.16. Nastavni predmet: **FINOMEHANIČKI ELEMENTI**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

Zanimanja: FINOMEHANIČAR, URAR, PUŠKAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi:

Stjecanje temeljnih znanja o finomehaničkim elementima i mehanizmima (sklopovima), (funkcija, materijal i izrada, opterećenje i naprezanje, ugradnja i održavanje) koja su potrebna u području rada i zanimanju.

Zadace:

- stjecanje znanja o vrsti elemenata, obilježjima i funkciji u podsklopovima i sklopovima;
- stjecanje znanja o vrsti materijala za izradu elemenata, postupcima izrade, ugradnji u podsklopove i sklopove i održavanju u eksploataciji;
- stjecanje znanja o vrsti opterećenja, naprezanja i dimenzioniranja elemenata strojeva i uređaja;
- upoznavanje standarda i tehničke literature i stjecanje znanja o uporabi standarda i tehničke literature koja obrađuje finomehaničke elemente i uređaje;
- razvijanje osjećaja za točnost, urednost i sustavnost u području izrade, ugradnje i održavanja finomehaničkih elemenata i uređaja.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Uvod u finomehaničke elemente i sklopove

- Obilježja i razvoj finomehanike
- osnovni pojmovi, opći zahtjevi i postupci obrade
- zadatak i značenje elemenata u području rada
- standardizacija elemenata i podjela elemenata.

2. Tolerancije i dosjedi

- Pojam i značenje tolerancije.
- Tolerancije dužina. 180 sustav tolerancije.
- Pojam dosjeda i sustavi dosjeda.
- Tolerancije oblika.
- Označavanje tolerancije na tehničkom crtežu.

3. Finomehanički elementi i elementarni sklopovi

- Opruge. Temeljni pojmovi, podjela opruga.
- Konzolna opruga, bimetalna opruga, spiralna opruga.
- Spiralna opruga u kućištu, negator, zavojna opruga.
- Membrane, cjevasta opruga, valoviti cjevasti mijeh.
- Torzijske zavojne opruge i gumene opruge.

4. Uteg

5. Zamašnjak

6. Njihalo

- Matematičko, fizikalno i torzijsko njihalo.

7. Nemirnica

8. Girooskop

9. Oslonci

- Osovine, vratila i klizni ležaj, šiljasti i živini ležaji.
- Zračni, magnetski i mali valjni ležaji.
- Poznavanje i brtvljenje te izbor valjnih ležaja.
- Prizme.
- Elastični elementi: fleksijski i torzijski elastični elementi.
- Vodilice: klizne, valjne i elastične vodilice.

10. Finomehanički spojevi

- Općenito o finomehaničkim spojevima
 - Spajanje promjenom materijala
 - Lemljenje
 - Oblikovanje lemljenog spoja
-

Zavarivanje (taljenjem i pritiskom)

čvrstoća zavarenog spoja

Lijepljenje

Spajanje kitom

Utaljivanje

Ulaganje

Spajanje plastičnom deformacijom materijala:

zakivanje, porublivanje, utiskivanje, pregibanje, preklapanje i proširivanje

Spajanje elastičnom deformacijom materijala:

stezni i uprašani spojevi, klinjenje i uvrtnje.

11. Finomehanički sklopovi

12. Prigoni

13. Općenito o prigonima

Zupčanički prigoni

Osnovni pojmovi i geometrijske izmjere i prijenosni omjer

Zakoni ozubljenja, vrste zubljenja

Opterećenje fiziomehaničkih zupčanika prigona

Jednostavni zupčanički prigoni.

14. Tarni pogon

Osnovni pojmovi

Prigoni s konstantnim i promjenljivim prijenosnim omjerom

Prigoni za preketanje mjera rotacije i pretvorbu rotacijskog u translacijsko gibanje (informativno)

Primjena tarnog prigona.

15. Prigon sa savitljivim vučnim elementom

Osnovni pojmovi; podjela, zatvoreni i otvoreni.

16. Vijčani prigon

Prigoni s klinom i podjela vijčanih prigona.

Konstruktivske specifičnosti vijčanih prigona.

17. Pružni prigon

18. Krivuljni prigon (informativno).

19. Otpornici

Ustavljače

Graničnici

Prigušnice

Kočnice

Spojke.

20. Uklopnici

Prekidači (taktni prigoni), zapinjače i uskočnice.

21. Regulatori Logički sklopovi (I, ILI, NE bistabil) (informativno).

22. Vježbe

Nerastavljivi spojevi: crtanje, odabir za ugradnju i ugradnja

Rastavljivi spojevi: crtanje, odabir za ugradnju, ugradnja

Elementi za okretno i pravocrtno gibanje i prijenos snage: crtanje, objašnjenje njihove funkcije u sklopu, odabir materijala, osnove proračuna, ugradnja i održavanje

Brve i brvljenje: izbor za ugradnju, prema upotrebi crtanje, ugradnja i održavanje

Elementi i uređaji za podmazivanje: funkcija, eventualno crtanje, odabir za ugradnju, ugradnja i održavanje.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je u program ugraditi specifičnosti dotičnog zanimanja, posebice u vježbama. Svako teorijsko objašnjenje potkrijepiti adekvatnim primjerima.

Od ukupnog fonda sati elemenata strojeva, 25% trebaju biti odgovarajuće vježbe.

Vježbe se izvode u podskupinama od 12 do 16 učenika. Vježbe se mogu izvoditi istodobno i s cijelim odjeljenjem, ako je prostorija dovoljno velika, ali s dva izvršitelja. Vježbe je dovoljno izvoditi klasičnim pri- borom za tehničko crtanje.

Od navedenih vježbi nastavnik izbire i razrađuje odgovarajuće vježbe i ostvaruje ih nakon svakog sukladnog kompleksa gradiva.

Pri provjeri znanja treba koristiti različite metode s naglaskom na pismenoj provjeri (izvršiti najmanje četiri provjere godišnje).

U nastavi treba osigurati što viši stupanj zornosti primjenom demonstracijskih metoda. Težište treba dati na funkciju elemenata, toleranciju, ugradnju, crtanje i održavanje elemenata. Numeričke zadatke koristiti radi boljeg shvaćanja izloženih zakonitosti i pojava.

MATERIJALNI UVJETI

Nastavna oprema

Opća oprema

- stol (za jednog učenika) s mogućnošću podešavanja radne plohe pod nagibom 30-32 kom.
- stolica s naslonom (učenička) 30-32 kom.
- stol za nastavnika s ladicom 1 kom.
- stolica za nastavnika s naslonom 1 kom.
- školska ploča (zidna) 122×366 cm s krilnom pločom 1 kom.
- stalak pokretni za nastavna sredstva 1 kom
- stalak pokretni za AV pomagala 1 kom
- ormar za nastavna sredstva (100×50×190 cm) 2 kom.
- vitrina viseća 2-4 kom.

Instalacije

- utičnica za električnu struju (220V) 4 kom.
- dovod i odvod vode (jedno izljevno mjesto)

Posebna oprema

- školski trokuti, šestar i priložnik 2 kompl.
- šablone za tehničko pismo 2 kompl.
- pomoćno mjerilo 18 kompl.
- mikrometar 4 kom.

Nastavna sredstva

- modeli presjeka uzoraka finomehaničkih dijelova (demonstrac.) 2 gar.
- dijapozitivi finomehaničkih elemenata i uređaja
- uzorci i modeli finomehaničkih elemenata i uređaja

Tehnička pomagala

- grafoskop portabl 1 kom
- dijaprojektor s daljinskim upravljanjem 1 kom
- episkop 1 kom

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- prof. mehanike i elemenata strojeva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. REĐEP, PAVUNA, ČELAN, KOROMAN: Elementi finomehanike, "Školska knjiga", Zagreb, 1991.
2. EDO HERCIGONJA: Elementi strojeva, "Školska knjiga", Zagreb
3. Ć. KOLUDROVIĆ: – Tvorničko crtanje u slici s kompjutorskim aplikacijama
– Osnovne vježbe iz tehničkog crtanja s kompjutorskim aplikacijama
4. Strojarski priručnici i tehnička enciklopedija.

2.17. Nastavni predmet: S A T N I M E H A N I Z M I

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 1

Zanimanje: URAR

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA

Ciljevi:

Stjecanje osnovnih znanja o satnim mehanizmima mehaničkih i električnih satova i osposobljavanje za primjenu tih znanja na popravcima i održavanju.

Zadace:

- usvajanje potrebnih znanja o satnim mehanizmima i upoznavanje njihove primjene u praksi
- naučiti funkciju pojedinih elemenata i sklopova, međusobnu povezanost i skladno djelovanje u satnom mehanizmu
- primijeniti stečena znanja u radu na popravcima i održavanju raznih vrsta satova
- razviti osjećaj za preciznost i urednost, kulturu komuniciranja s ljudima, radnu i tehničku disciplinu
- steći sposobnost stalnog usavršavanja u zanimanju.

SADRŽAJ PROGRAMA

II. godina obrazovanja

1. Satni mehanizmi

Uvod u satne mehanizme i uređaje, pojam i namjena

2. Okretni regulatori

Središnji regulator.

Zamašnjak, zadatak i namjena.

Rad zamašnjaka.

3. Titrajni regulatori

Spiralna opruga za propuštanje, konstrukcija i funkcija. Materijal za izradu spiralnih opruga. Rad spiralne opruge za propuštanje. Skidanje i stavljanje spiralne opruge.

4. Njihala

Fizičko njihalo. Pojam i namjena vertikalnog njihala. Rad vertikalnog njihala.

Pojam, konstrukcija, rad i namjena horizontalnog njihala. Zupčanik za pogon horizontalnog njihala.

5. Vodilice (ležaji, vratila, svornjaci)

6. Spiralne i torzione opruge

Pogonske spiralne opruge.

Torzionne vlačne opruge.

7. Mehanizam za regulaciju točnosti sata

Ugradnja mehanizma za regulaciju točnosti u sat. Podešavanje mehanizma.

8. Zupčanici

Funkcija zupčanika u satnom mehanizmu.

Konstrukcija i oblici zupčanika.

9. Uključivanje i isključivanje kronometra

Pojam i namjena kronometra.

Uključivanje i isključivanje kronometra.

10. Međusobno djelovanje elemenata i sklopova u satnom mehanizmu

Mehanizam za navijanje. Pogonske opruge i prijenosni elementi. Odnos zupčanika i mehanizma za regulaciju točnosti sata.

Mehanizam za zvučni signal sata.

III. godina

11. Ručni sat

Oblici i namjena ručnih satova.

Položaj ručnog sata.

Mehanizam za navijanje i pomicanje kazaljki.

12. Ispitivanje mehaničkih satova

Analiza dijagrama ispitivanja te određivanje tehnologije popravka.

13. Podešavanje satnog mehanizma

14. Izbor ulja i podmazivanja

15. Satni mehanizmi i uređaji u industriji i uslužnim djelatnostima

Taksi sat, sat za registriranje režima vožnje u prometu.

16. Primjena specijalnih alata i instrumenti za podešavanje satova

Princip rada, primjena i rukovanje instrumentima za podešavanje.

17. Vježbe (razrađuje ih škola u izvedbenim programima)

Vježbe su uglavnom demonstracijskog karaktera.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je razraditi odgovarajuće vježbe. Svako teorijsko objašnjenje potkrijepiti adekvatnim primjerima.

Od ukupnog fonda sati 25% trebaju biti odgovarajuće vježbe.

Vježbe se izvode u podskupinama od 12 do 16 učenika. Vježbe se mogu ostvarivati istodobno i s cijelim odjeljenjem, ako je prostorija dovoljno velika, ali s dva izvršitelja.

Od navedenih vježbi nastavnik izabire i razrađuje odgovarajuće vježbe i ostvaruje ih nakon svakog sukladnog kompleksa gradiva.

Pri provjeri znanja koristiti različite metode s naglaskom na pismenoj provjeri (izvršiti najmanje četiri provjere godišnje).

U nastavi treba osigurati što viši stupanj zornosti primjenom demonstracijskih metoda. Težište treba biti na funkciji elemenata, toleranciji, ugradnji i održavanju elemenata. Numeričke zadatke koristiti radi boljeg shvaćanja izloženih zakonitosti i pojava.

MATERIJALNI UVJETI

Nastavna oprema

Opća oprema

- stol (za jednog učenika) s mogućnošću podešavanja radne plohe pod nagibom 30-32 kom.
- stolica s naslonom (učenička) 30-32 kom.
- stol za nastavnika s ladicom 1 kom
- stolica za nastavnika s naslonom 1 kom
- školska ploča (zidna) 122×366 cm s krilnom pločom 1 kom
- stalak pokretni za nastavna sredstva 1 kom
- stalak pokretni za AV pomagala 1 kom
- ormar za nastavna sredstva (100×50×190 cm) 2 kom.
- vitrina viseća 2-4 kom.

Instalacije

- utičnica za električnu struju (220V) 4 kom.
- dovod i odvod vode (jedno izljevno mjesto)

Posebna oprema

- školski trokuti, šestar i kutomjer 2 kompl.
- uzorci satova i sklopovi satova
- tehnički prospekti i poster i sklopova i satova
- odgovarajući alati, mjerila i aparati za demonstracijske vježbe
- dijapozitivi satova i sklopova

Tehnička pomagala

- grafoskop portabl 1 kom
- dijaprojektor s daljinskim upravljanjem 1 kom
- episkop 1 kom

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- prof. strojarstva
- prof. mehanike i el. strojeva uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Ivanković: Urarski priručnik
2. Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«: Tehnička enciklopedija.

2.18. Nastavni predmet: ELEKTRIČNI I ELEKTRONSKI SATOVI

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanje: URAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi:

Stjecanje osnovnih znanja o električnim i elektronskim satovima i oposobljavanje za primjenu tih znanja na popravcima i održavanju satova.

Zadace:

- usvajanje potrebnih znanja o elektromehaničkim i elektroničkim satovima, te upoznavanje njihove primjene u praksi;
- naučiti funkciju pojedinih elemenata i sklopova, međusobnu povezanost i skladno djelovanje u satnom mehanizmu;
- primijeniti stečena znanja u radu na popravcima i održavanju raznih vrsta satova
- razviti osjećaj za preciznost i urednost, kulturu komuniciranja s ljudima, radnu i tehničku disciplinu, pravilan odnos prema radu;
- steći sposobnost stalnog usavršavanja u zanimanju.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u električne i elektroničke satove

2. Elektromehanički satovi

Sinhroni satovi. Satovi s električnim navijanjem. Satovi s elektromagnetnim i elektrodinamičkim pogonom njihala ili nemirnice.

3. Elektronički satovi

Elektronički satovi prve, druge, treće i četvrte generacije.

4. Kvarcni satovi s analognim pokazivanjem

5. Podešavanje

Kontrola točnosti u hodu sata.

Podešavanje električnih i elektroničkih sklopova i elemenata.

6. Satni mehanizmi i uređaji u industriji i uslužnim djelatnostima

Taksi sat. Sat za registriranje režima vožnje prometnih sredstava. Sat za parkiranje. Sat za regulaciju rada stroja.

Sat za kontrolu dolaska i odlaska radnika s posla. Primjena satnih mehanizama u industrijskoj proizvodnji.

7. Princip rada i rukovanje specijalnim alatima i instrumentima

8. Održavanje i popravak satnih mehanizama, elektrotehničkih i elektroničkih satova

Kontrola rada i točnost satnih mehanizama i satova. Čišćenje elemenata i sklopova satnog mehanizma i satova.

Podmazivanje satnih mehanizama.

9. Vježbe

Razrađuje škola u izvedbenom programu.

Vježbe su uglavnom demonstracijskog karaktera.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je razraditi odgovarajuće vježbe vezane za praktičnu nastavu. Svako teorijsko objašnjenje potkrijepiti adekvatnim primjerima.

Od ukupnog fonda sati 25% trebaju biti odgovarajuće vježbe.

Vježbe se izvode u podskupinama od 12 do 16 učenika. Vježbe se mogu ostvarivati istodobno i s cijelim odjeljenjem ako je prostorija dovoljno velika.

Od navedenih vježbi nastavnik izabire i razrađuje odgovarajuće vježbe i ostvaruje ih nakon svakog sukladnog kompleksa gradiva.

Pri provjeri znanja treba koristiti različite metode s naglaskom na pismenoj provjeri (izvršiti najmanje četiri provjere godišnje).

U nastavi treba osigurati što viši stupanj zornosti primjenom demonstracijskih metoda. Težište treba biti na funkciji elemenata, ugradnji, i održavanju elemenata. Numeričke zadatke koristiti radi boljeg shvaćanja izloženih zakonitosti i pojava.

MATERIJALNI UVJETI

Nastavna oprema

Opća oprema

- stol (za jednog učenika) s mogućnošću podešavanja radne plohe pod nagibom 30-32 kom.
- stolica s naslonom (učenička) 30-32 kom.
- stol za nastavnika s ladicom 1 kom
- stolica za nastavnika s naslonom 1 kom
- školska ploča (zidna) 122x366 cm s krilnom pločom 1 kom
- stalak pokretni za nastavna sredstva 1 kom
- stalak pokretni za AV pomagala 1 kom
- ormar za nastavna sredstva (100x50x190 cm) 2 kom.
- vitrina viseća 2-4 kom.

Instalacije

- utičnica za električnu struju (220V) 4 kom.
- dovod i odvod vode (jedno izljevno mjesto) .

Posebna oprema

- školski trokuti, šestar i kutomjer 2 kompl.
- uzorci i sklopovi satova
- tehnički prospekti i poster sklopova i satova
- odgovarajući alati, mjerila i aparati za demonstracijske vježbe
- dijapozitivi satova i sklopova

Tehnička pomagala

- grafoskop portabl 1 kom
- dijaprojektor s daljinskim upravljanjem 1 kom
- episkop 1 kom

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva i dipl. inž. elektrotehnike
- prof. strojarstva i prof. elektrotehnike uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Ivanković: Urarski priručnik
2. Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«: Tehnička enciklopedija.

2.19. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A U R A R S T V A

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 16

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 18

Zanimanje: URAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je osposobiti učenike za rad na popravcima i održavanju svih vrsta satova i ostalih finomehaničkih uređaja kod kojih je satni mehanizam pogonski sklop.

Zadaće nastave ovog predmeta su:

- naučiti primjenjivati stečeno teorijsko znanje o satovima u praktičnom radu na popravcima i održavanju svih vrsta satova
- osposobiti se za primjenu operacije finomehaničke obrade prilikom rada na popravcima satnih mehanizama
- osposobiti se za pravilno i racionalno korištenje alata, strojeva i materijala pri popravcima i održavanju satnih mehanizama i uređaja
- osposobiti se za pravilno korištenje tehničke i tehnološke dokumentacije satnih mehanizama i uređaja,
- naučiti i naviknuti se na preciznost i urednost,
- naučiti i naviknuti se na kulturno ophođenje s ljudima,
- osposobiti se za samoobrazovanje i nastavak obrazovanja.

SADRŽAJ PROGRAMA

II. godina – 16 sati tjedno

1. Upoznavanje s radnim mjestima, alatima, instrumentima i aparatima.
2. Ispitivanje točnosti hoda sata i utvrđivanje kvarova.
3. Rastavljanje, sastavljanje, čišćenje i održavanje satova niže klase točnosti.
4. Održavanje električnih satova, utvrđivanje i otklanjanje jednostavnih kvarova.
5. Podešavanje mehaničkih satova niže klase točnosti.
6. Vježbe (razrađuje ih škola u izvedbenom obrazovnom programu). Vježbe su radene na konkretnim poslovima.
 - 6.1. Ispitivanje točnosti satova i dr. satnih mehanizama.
 - 6.2. Rastavljanje, sastavljanje i čišćenje satova, te zamjena dotrajalih dijelova.
 - 6.3. Podešavanje satova.

III. godina – 18 sati tjedno

7. Zamjena elemenata satnog mehanizma.
8. Izbor i primjena specijalnih alata.
9. Rastavljanje i sastavljanje preciznih satnih mehanizama.
10. Održavanje i podmazivanje satova više i visoke točnosti.
11. Ispitivanje i podešavanje preciznih mehaničkih satova.
12. Popravak i podešavanje elektronskih satova.
13. Ispitivanje točnosti i utvrđivanje kvarova taksy-satova, park-satova i uređaja za registraciju režima vožnje, zamjena dotrajalih dijelova i podmazivanje.
14. Vježbe (izrađuje ih škola u izvedbenom programu)
Vježbe se izvode na stvarnim servisnim poslovima.
Vježbe se izvode iz sadržaja pod rednim brojem 7, 8, 9, 10. i 12.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARENJE PROGRAMA

Objašnjenje

Dio programa potrebno je ostvariti u individualnom radu s učenicima zbog nužnosti sjecanja specifičnih vještina i navika. Potreban je velik broj različitih satnih mehanizama, a rad učenika mora biti pod strogim nadzorom nastavnika. Zbog osjetljivosti sklopova ne preporučuje se veća skupina od četiri učenika.

Program je potrebno ostvarivati u korelaciji sa sadržajima teorije satnih mehanizama, električnih i elektroničkih satova. Sadržaji se izvode u školskim radionicama i u radionicama za popravak satova kod samostalnih privrednika.

Učeniku je potrebno omogućiti rad na velikom broju različitih satova, ali zbog osjetljivosti i preciznosti rada pod strogim nadzorom nastavnika. Dobar vid i motorička stabilnost osnovni je preduvjet za uspješno obavljanje posla.

MATERIJALNI UVJETI

Urarska zanatska radionica mora za svakog učenika osigurati radno mjesto (radni stol i stolicu)

– Mjerni alat,

– Pomično mjerilo, mikrometar.

– Osnovni alat:

Garnitura urarskih izvijača, izvijač 3, 4 i 5 mm. Garnitura pinceta, plastične pincete; garnitura plosnatih i okruglih kliješta sjekača, kliješta kosa, čeona sjekača kliješta.

Čekić čelični, drveni, plastični.

Škripac stolni, strojni, ručni držač za svornjake.

Turpije igličaste, turpije za urezivanje glave vijka.

Pila za metal.

Garnitura izvijača.

Četke za čišćenje i pranje i posude za pranje.

– Specijalni alat

Povećalo, pahalica za zrak, specijalni izvlakači, univerzalni ključ za vodootporne satove, kliješta za kazaljke, šestar za ravnanje zupčanika, radni tanjurić sa zvonom, nož za otvaranje kućišta, brusni kamen, vaga za ispitivanje ravnoteže nemirnice, lampa za špirit.

– Instrumenti i aparati

Kronokompartor, aparati za demagnetiziranje, centrifuga za pranje satova, sprava za čišćenje ultrazvukom, sprava za kontrolu vodonepropusnosti, simulator za automatske satove, univerzalni mjerni instrument, urarski stroj s priborom.

– Školska ploča

– Trokuti, šestar i kutomjer za crtanje

– **Instalacije:**

utičnica za el. struju (220 V) 4 kom.

dovod i odvod vode (jedno izljevno mjesto).

KADROVSKI UVJETI

– dipl. inženjeri strojarstva i profesori strojarske skupine predmeta uz dodatni uvjet (2)

– nastavnik praktične nastave uz dodatni uvjet (2)

– suradnik PN-e sa završenim urarskim zanimanjem pod nadzorom dipl. inženjera, profesora ili nastavnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Kao za satne mehanizme, električne i elektro satove.

2.20. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA FINOMEHANIKE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 4

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanje: FINOMEHANIČAR

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA

Ciljevi su nastave ovog programa usvajanje osnovnih principa rada i konstrukcije različitih finomehaničkih sklopova. Također je potrebno razvijati kod učenika tehničko mišljenje i zanimanje za praćenje i razvatak finomehaničkih sklopova i uređaja.

ZADAĆE:

- prepoznati i razumjeti funkcioniranje finomehaničkih uređaja i sklopova
- osposobiti se za samostalno, uz pomoć tehničke dokumentacije, kontroliranje rada i ispitivanje finomehaničkih uređaja
- osposobiti se za karakteristične zahvate u popravcima i održavanju finomehaničkih sklopova i uređaja.

SADRŽAJI PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Princip rada finomehaničkog uređaja, analiza dokumentacije, puštanje u rad, rukovanje, održavanje i kontrola

Mehanizmi i glavni dijelovi.

Sile i opterećenje pojedinih sklopova i elemenata, trošenje, mogući kvarovi i održavanje mehanizama i elemenata.

Specijalni zahvati i alati za održavanje. Analiza kvara i izbor tehnologije popravka finomehaničkih uređaja.

2. Funkcija i pristup rada i održavanja električnog i elektroničkog sklopa na finomehaničkom uređaju

Dijelovi električnog i elektroničkog sklopa. Upoznavanje električnih shema, mjernih točaka i mjernih veličina s oscilogramom. Ispitivanje električnih i elektroničkih komponenata, analiza pogrešaka i tehnologija popravka.

3. Funkcija, konstrukcija i održavanje pneumatskog sustava na finomehaničkom uređaju

Shematski prikaz, radne karakteristike i analiza rada pneumatskog sustava. Pogreške u radu pneumatskog sustava, analiza kvara. Ispitivanje tehnologije otklanjanja kvara.

Održavanje pogonskih, radnih i upravljačkih dijelova pneumatskog sustava.

4. Funkcija i održavanje konstrukcija hidrauličnog sustava na finomehaničkom uređaju

Pumpe, hidromotori i radni cilindri.

Tehničke karakteristike i tehnološke determinante. Ispitivanje, kontrola i održavanje. Hidraulična instalacija i upravljački elementi. Radni tlakovi, mjerenje tlakova, analize pogrešaka i izbor tehnologije popravka.

Vježbe iz kompleksa 1, 2, 3, 4.

3. godina obrazovanja

5. OPTIČKI INSTRUMENTI

5.1. Mikrometarski vijak, mjerni sat

Princip rada, tolerancije, točnosti, mjerenja, uporabe i rukovanja te održavanje i baždarenje vijaka i mjernih satova.

5.2. Pripreme i planparalelne ploče

Preslikavanje pravokutne prizme.

Prva i druga Porrova kombinacija, pentagonalna prizma, Doreova prizma.

Stakleni klin. Plan paralelna ploča.

5.3. Dalekozori

Pojam i podjela dalekozora, Keplerov dalekozor. Vidno polje, kut i moć razdvajanja. Preokretni sustav leća, sustav prizme. Mehanički i optički sustavi dalekozora.

5.4. Projekcijski aparati

Princip rada grafoskopa i episkopa.

Mehanički, optički i električni sustavi. Smetnje i izobličenja.

Projektori za element film i konoprojektori. Princip rada mehanizama i sklopova te rukovanje i održavanje. Analiza pogrešaka i tehnologija otklanjanja pogrešaka u mehaničkom, optičkom i elektroničkom sustavu.

5.5. Mjerni mikroskop

Jednostavno povećalo, aplanatsko povećalo, akromatska povećala.

Pojam i vrsta mikroskopa. Optički elementi, mehanički sklopovi i rasvjeta. Optička shema mikroskopa.

5.6. Fotoaparati

Vrste fotoaparata, princip snimanja, optički sustavi fotoaparata.

Mehanički sustav za okidanje i transport filma. Elektronički sustavi u fotoaparatu. Svjetlomjeri.

Osnove snimanja.

6. UREDSKA TEHNIKA

6.1. Pisaci strojevi

Razvitak i podjela pisaaćih strojeva.

Mehanizmi pisaćeg stroja.

Tastatura, prijenosne i slovne poluge, segment i slova. Mehanizam za velika i mala slova. Propuni. Mehanizam, mehanizam za pisaču vrpču i povrat kola. Tabulatori. Mehanizam za transport papira. Mehanički, električni i elektronički pisači strojevi.

6.2. Štampač

Vrste štampača, princip rada.

Glave za štampanje. Mehanizam za pomak glave i pomak papira.

Priključivanje i kontrola štampača.

6.3. Računski strojevi

Uvod u računске i mehanografske strojeve. Mehanički računski strojevi, desetični prijenos i mehanizam računskog stroja.

Električni računski strojevi, princip rada, dijelovi i ispitivanje.

6.4. Fotokopirni strojevi

Princip rada fotokopirnih aparata.

Vrste fotokopirnih aparata.

Mehanizam fotokopirnih aparata.

Transporter papira, toner, svjetlosni uređaji, električni i elektronički sklopovi.

Rukovanje fotokopirnim uređajem i puštanje u rad. Utvrđivanje pogrešaka u radu fotokopirnih uređaja, servisni zahvat. Održavanje fotokopirnih uređaja.

7. KONFEKCIJSKI STROJEVI

7.1. Uvod u konfekcijske strojeve

Vrste uboda i formiranje zrnčanih, lančanih i obamatajućih uboda.

7.2. Osnovni mehanizmi šivaćeg stroja

7.3. Obični šivaći strojevi

Osnovni sklopovi šivaćeg stroja, strojna igla. Zagrijavanje i hlađenje igala, izrada igala, sklop za pokretanje iglenjače, oscilirajući hvatači, rotirajući hvatači, sklop za pokretanje hvatača, pomak materijala, vrsta pomaka, elektromotor za pokretanje šivaćih strojeva, podmazivanje konfekcijskih strojeva.

7.4. Specijalni šivaći strojevi

Sa zrnčanim ubodom. Specijalni šivaći stroj sa cik-cak ubodom, dvoigličar s ravnim zrnčanim ubodom, stroj za podmjerničivanje, stroj za sastavljanje i razglacavanje šavova.

7.5. Specijalni šivaći strojevi s lančanim ubodom

Stroj s jednostrukim lančanim ubodom, stroj s obostranim lančanim ubodom, stroj s prekrivenim ubodom, stroj s obmatajućim ubodom.

7.6. Šivaći automati

Pojam, namjena i značenje šivaćih automata, stroj za izradu zapora, automatski štipavac za kontrolu konca, mehanizam za sječenje konca, sklop za automatsko zaustavljanje stroja za izradu zapora, stroj za prišivanje gumba, kontrola konca na strojevima s jednostrukim lančanim ubodom, stroj za izradu rupica, sklop za cik-cak ubod, transporter tkanine, presijecanje rupica, sječenje konca, stroj za izradu okastih rupica, transporter za brzo promicanje tkanina, transport šivanja.

7.7. Strojevi za pripremnu i završnu fazu i izradu konfekcije

Strojevi za polaganje tkanine, strojevi za grubo krojenje, strojevi za krojenje trkačim nožem, preše za krojenje, strojevi za glačanje, strojevi za lijepljenje, uređaji za unutrašnji transport u pogonu tekstilne konfekcije.

7.8. Materijali za šivanje

Konac za strojno šivanje, tekstilne sirovine, pređenje, tkanje i dorada tkanine.

8. MJERILA MASE

8.1. Uvod

Pojam i namjena mjerila mase.

Razredi točnosti vage. Mjerenje i odmjeravanje. Primjena sustava poluga u konstrukciji vaga.

Proizvodi i dijelovi vage.

8.2. Utezi

Pojam i namjena. Proizvodnja utega.

Uporba utega. Metrološki i konstruktivni zahtjevi na utege.

8.3. Mjerila mase s neautomatskim funkcioniranjem

Vage stalna položaja ravnoteže.

Istokraka vaga i sprave za određivanje kvalitete žita.

Vage sa zdjelicom odozgo. Decimalne i detenzimalne vage. Mosne vage s pomičnim utezima. Vage s ko-lutnim i dodatnim utezima. Postavljanje kolskih vagonskih vaga. Precizne vage. Analitičke vage.

Mjerne naprave. Vage promjenjivih položaja ravnoteže ili nagibne vage. Vrste nagibnih vaga. Nagibne vage s nepotpunom kružnom skalom. Nagibna vaga s kružnom skalom. Podešavanje nagibnih vaga s kružnom skalom. Izvedba prijenosnih poluga kod nagibnih vaga s kružnom skalom raznih proizvođača. Nagibne vage

s optičkom skalom. Opružna vaga s kružnom skalom. Nagibne vage s elektromehaničkim pretvaračem. Elektroničke vage. Dodatni mehanizmi vage. Moguće neispravnosti u radu vaga s kružnom i vaga s optičkom skalom. Pregledi ispravnosti vage. Rad s vagama i održavanje vaga.

8.4. Mjerila mase s poluautomatskim funkcioniranjem

Pojam i namjena vaga s poluautomatskim funkcioniranjem. Vrste vaga s poluautomatskim funkcioniranjem. Svojstva doziranih materijala. Osnovne metode doziranja materijala. Dovod doziranih materijala u vage. Postavljanje poluautomatskih vaga za punjenje vreća.

8.5. Mjerila mase s automatskim funkcioniranjem

Pojam i namjena vaga s automatskim funkcioniranjem. Automatske vage za mjerenje jednakih količina (istokrake vage). Automatske vage promjenljivog položaja ravnoteže. Reguliranje i pogonsko ispitivanje uređaja za doziranje komponenata na vagama promjenljivog položaja ravnoteže s kružnom skalom. Utjecaj mjerne vrijednosti vage s promjenljivim položajem štampača. Vage za građevne svrhe. Vage s transportnom trakom. Princip i opis rada vage s transportnom trakom. Konstrukcijski zahtjevi za izvedbu vaga s transportnom trakom, proizvođači vaga s transportnom trakom. Uzroci pogrešaka u točnosti mjerenja na vagama s transportnom trakom. Automatska kontrola vage.

Dijelovi automatske kontrole vage i njihova funkcija. Ispitivanje automatskih kontrolnih vaga. Proizvođači automatskih kontrolnih vaga. Postavljanje automatskih vaga.

8.6. Zakonski propisi za mjerila mase

Metrologija. Zakon o mjernim jedinicama i mjerilima. Opći propisi. Pravilnici za mjerila mase. Uputstva za pregled mjerila mase. Tehnički uvjeti za izradu tara utega, radne vage i tehničku spremu za pregled mjerila mase.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

OBJAŠNENJE

Prije početka 2.god. obrazovanja učenici se mogu opredijeliti za slušanje samo pojedinih izbornih sadržaja prema nastavnom planu i programu. Na ovaj način učenik se može obrazovati za zanimanja: FINOMEHANIČAR – ZA UREDSKU TEHNIKU, FINOMEHANIČAR – ZA KONFEKCIJSKE STROJEVE. Ako se učenik opredijeli za univerzalno zanimanje FINOMEHANIČAR treba slušati sve izborne sadržaje. U skladu s opredjeljenjem učenika škola izrađuje odgovarajuće izvedbene programe posebno za svako zanimanje. Izborne sadržaje treba početi ostvarivati od 2. godine obrazovanja sa 2 sata tjedno. Ostala 2 sata, kao što je rečeno u nastavku ovoga teksta, ostaju za ostvarivanje laboratorijskih vježbi. U izvođenju nastave ovog predmeta potrebno je koristiti različite oblike i metode rada. Pri primjeni nastavnih metoda težište treba staviti na metodu demonstracije, grafičkih prikaza i skica. Najpogodnije je nastavu izvoditi putem grupnog oblika rada.

Izradu izvedbenog programa i nastavu ovog predmeta uskladiti s gradnjom finomehaničkih elemenata elektronike, praktične nastave finomehanike, matematike i tehničke mehanike.

Za ovaj predmet nema odgovarajućih udžbenika, pa se nastavnicima preporučuje izrada informativnih materijala.

U drugoj godini obrazovanja izvedbeni se program razrađuje tako što se dva sata planiraju za laboratorijske vježbe iz:

- finomehaničkih uređaja
- električnih i elektronskih sklopova i uređaja
- pneumatskih sklopova i sustava
- hidrauličnih sklopova i sustava

Vježbe treba ostvariti u korelaciji s praktičnom nastavom.

Laboratorijske vježbe treba planirati i u 3. godini obrazovanja, a u korelaciji s praktičnom nastavom.

Pri provjeri znanja koristiti prvenstveno usmenu i pismenu metodu (vježbe, programski radovi).

MATERIJALNI UVJETI

- Laboratorij ili namjenska učionica za 32 učenika s odgovarajućim namještajem i opremom
- nastavna sredstava (dijapozitivi, filmovi, uzorci .)
- nastavna pomagala: diaprojektor, grafoskop, videorekorder, TV u boji, PS računalo i pisac.

Dok se ne izrade detaljni materijalni uvjeti za izvođenje nastave ovog predmeta koristit će se materijalni uvjeti iz dosadašnjih okvirnih programa Obrada materijala koje je izdalo Udruženje SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske u knjizi OKVIRNI OBRAZOVNI PROGRAMI SADRŽAJA STRUKE ZA IV., III. I II. STUPANJ STRUČNE SPREME, struka STROJARSTVO, Zagreb, lipanj 1989. na stranicama 233. do 234.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- profili profesora strojarske grupe predmeta uz dodatni uvjet (1)
- dipl. inž. elektrotehnike, uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Croser N.: Pneumatika – osnovna, Festo Didactic KG Esslingen 1991.
2. Koroman-Mirković: Hidraulika i pneumatika, "Školska knjiga", Zagreb, 1992.
3. Leksikografski zavod «Miroslav Krleža»: Tehnička enciklopedija
4. Redep-Pavuna-Čelan-Koroman: Elementi finomehanike, "Školska knjiga", Zagreb, 1991.

2.22. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA FINOMEHANIKE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 14

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 18

Zanimanje: FINOMEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi nastave predmeta jesu praktično osposobljavanje učenika za rukovanje, održavanje, rastavljanje, sastavljanje, popravke finomehaničkih uređaja, princip rada i konstrukciju. Kroz nastavu učenici moraju upoznati i znati koristiti popratnu tehniku i tehnološku dokumentaciju, naučiti koristiti dokumentaciju, uporbu mikrofilmova i informatičke opreme.

ZADAĆE

- steći vještinu u rukovanju priručnim alatom i napravama te uporabom specijalnog alata,
- savladati osnovne elemente strojne obrade tokarenjem, glodanjem i blanjanjem,
- osposobiti se za rukovanje standardnim i specijalnim mjernim alatom koji se koristi u finomehanici,
- osamostaliti se u doradi, a ako treba i izradi jednostavnih elemenata i sklopova,
- prilikom rukovanja alatom, strojem i materijalom poštovati principe tehničke zaštite, kao i zaštitu čovjekove okoline,
- praktično se osposobiti za rukovanje i održavanje finomehaničkih strojeva, uređaja i druge opreme.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Organizacija radnog mjesta u finomehaničkoj radionici

Upoznavanje finomehaničke radionice, organiziranje popravaka i održavanje. Upoznavanje sa strojevima, specijalnim popravcima i alatima. Rukovanje sredstvima za zaštitu od požara i osobnu zaštitu.

2. Demontaža, montaža i podešavanje finomehaničkih elemenata.

Demontaža i montaža klina, zatka, osiguravajućih elemenata, vratila, ležajeva i steznih spojeva trenjem. Podešavanje aksijalne i radijalne zračnosti na osovinama, vratilima, polugama i zupčanicima.

Podešavanje bočne zračnosti na zupčanicima. Alati i naprave za demontažu i montažu. Uporaba alata i naprava za montažu i demontažu te tehničku zaštitu od ozljeda.

3. Spajanje, rastavljanje, ispitivanje i regulacija električnih sklopova u finomehaničkim uređajima.

Električni vodovi, osigurači, prekidači i mikroprekidači, rasvjetna tijela. Elektromagneti, releji, elektromotori. Regulacija broja obrtaja motora i održavanje elektromotora. Tehnička zaštita od udara električne struje.

4. Spajanje, rastavljanje, ispitivanje i regulacija električnih sklopova u finomehaničkim uređajima.

Ispitivanje elektroničkih sklopova mjerenjem, mjerne točke i dokumentacija. Instrumenti za mjerenje i ispitivanje elektroničkih sklopova, zamjena i popravci elektroničkih sklopova.

5. Održavanje pneumatskih i hidrauličnih uređaja u finomehanici.

Održavanje kompresora i pumpe, instalacije, uređaja za pročišćavanje i radnih elemenata. Regulacija pneumatskog uređaja, upravljanje pneumatskim uređajem. Kvarovi i njihovo otklanjanje u elementima za proizvodnju zraka, razvod u pripremi i sklopovima za upravljanje.

3. godina obrazovanja

Posebno razradene vježbe (za izbor učenicima):

6. Optički instrumenti

6.1. Rastavljanje i sastavljanje mikrometra, mjernog sata (komparatora) monometara i temperaturnih mjerila.

Podšavanje mehanizama mjernog sata. Održavanje mjernih satova. Rukovanje mjernim satovima, baždarenje mjernih satova.

6.2. Čišćenje optičkih elemenata

Čišćenje leća, prizni, staklenih klinova, objektivna, okulatora i končanica.

6.3. Durbini i dalekozori

Demontaža i montaža dijelova durbina i dalekozora.

Održavanje i podšavanje optičkih elemenata. Održavanje i podšavanje mehaničkih sklopova.

Podšavanje durbina i dalekozora na kulimatoru.

6.4. Projekcijski aparat

Projekcija slike i princip rada projekcijskih aparata.

Rastavljanje, sastavljanje, podšavanje elemenata i sklopova grafoskopa, episkopa, projektor za element film i kinoprojektor. Rukovanje i održavanje projekcijskih aparata, električni i elektronski sklopovi u projekcijskim aparatima.

6.5. Mjerni mikroskop

Princip rada mikroskopa, određivanje povećanja. Optički dijelovi mikroskopa, mehanički sklopovi, električni sklopovi i elektronički sklopovi.

Rastavljanje, sastavljanje i podšavanje dijelova i sklopova mjernog mikroskopa.

6.6. Fotoaparati

Princip rada fotoaparata. Optički, mehanički i elektronički dijelovi fotoaparata. Rukovanje fotoaparatom.

Rastavljanje, sastavljanje i podšavanje fotoaparata. Održavanje i čišćenje fotoaparata.

7. UREDSKA TEHNIKA

7.1. Pisaci stroj

Princip rada pisaćeg stroja. Rukovanje pisaćim strojem.

Održavanje i kontrola pisaćih strojeva. Mehanizmi pisaćeg stroja. Slovni mehanizam. Kućište i propusni mehanizam, transporter papira i vrpce.

Tastature pisaćih strojeva. Električni i elektronički sklopovi pisaćeg stroja. Rastavljanje, sastavljanje i podšavanje mehanizma i elemenata pisaćeg stroja.

7.2. Štampač (printer)

Princip rada štampača. Rukovanje štampačem. Priključivanje i ispitivanje štampača. Održavanje štampača.

Mehanizmi štampača. Transporter papira, glave za štampanje, koračni motori električnih i elektroničkih sklopova i kućišta.

Utvrđivanje pogrešaka u radu štampača, zamjena elemenata i sklopova.

7.3. Računski strojevi

Princip rada računskog stroja. Sklopovi računskog stroja.

Štampači računskog stroja. Elektronički sklopovi računskog stroja. Održavanje računskih strojeva. Utvrđivanje pogreške i popravak računskih strojeva.

7.4. Fotokopirni strojevi

Princip rada fotokopirnog stroja. Rukovanje fotokopirnim strojem. Čišćenje i održavanje fotokopirnih strojeva.

Rastavljanje, sastavljanje i podšavanje mehanizama, sklopova i dijelova fotokopirnog stroja. Utvrđivanje pogrešaka u radu na fotokopirnim strojevima, zamjena elemenata i sklopova te kontrola rada.

8. KONFEKCIJSKI STROJEVI

8.1. Upoznavanje s vrstama uboda: zrnčani ubodi, lančani ubodi, obamatajući ubodi i sigurnosni ubodi.

8.2. Obični šivaći strojevi

Osnovni mehanizam šivaćeg stroja. Mehanizam za oblikovanje uboda, posmak materijala, podmazivanje, pogon šivaćih strojeva.

Specijalni šivaći strojevi sa zrnčanim i lančanim ubodom.

Šivaći strojevi za izradu zapora, prošivanje gumba i izradu rupica. Mehanizmi i sklopovi strojeva za izradu zapora, prišivanje gumba i izradu rupica. Princip rada šivaćeg stroja. Održavanje šivaćih strojeva. Rastavljanje, sastavljanje i podšavanje mehanizama i sklopova šivaćih strojeva.

8.3. Strojevi za pripremnu i završnu fazu u izradi konfekcije.

Strojevi za polaganje tkanine, krojenje, glačanje i lijepljenje.

Princip rada strojeva za pripremnu i završnu fazu, održavanje uočavanje kvarova i popravci.

9. MJERILA MASA

9.1. Razredi točnosti vage. Rukovanje vagama. Održavanje i baždarenje vaga, princip rada pulužnih vaga.

9.2. Utezi i proizvodnja utega. Baždarenje utega.

9.3. Opružne vage. Točnost opružne vage, princip rada, održavanje i regulacija vage.

9.4. Elektroničke vage. Princip rada elektroničke vage, mehanizmi i sklopovi i održavanje elektroničkih vaga.

Utvrđivanje pogrešaka u mehaničkim i elektroničkim sklopovima. Popravci elektroničkih vaga.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

MATERIJALNI UVJETI

1. Radni stolovi za četiri radna mjesta, stol s ladicama za nastavnika, stolica za nastavnika, školska ploča. Ormari za alat i učeničke radove.

2. Tokarski stroj univerzalni, revolver tokarski stroj, univerzalna glodalica, kratkohodna blanjalica, brusilica, bušilica i strojna pila.

3. Mjerni alati i pribor. Pomično mjerilo, dubinomjer, kutnik, mikrometar, mjerni sat, šablone, kalibri i mjerni stalci.

4. Ključevi za pritezanje, izvijači, čekići.

5. Rezni alat. Kolekcija turpija, tokarski noževi, glodala.

6. Zaštitna sredstva.

Obrtničke servisne radionice trebaju biti opremljene odgovarajućim namještajem (radni stolovi, stolice, ormari, police i drugo), instalacijama, strojevima, alatima, napravama i priborom te odgovarajućom tehničkom i tehnološkom dokumentacijom, uredska tehnika.

Uzorci elemenata i sklopova pisacih i računskih strojeva, štampača, registarskih blagajni i fotokopirnih aparata.

Instrumenti

Uzorci odgovarajućih mjernih instrumenata, projekcijski aparati, durbini, dalekozori, mikroskopi i fotoaparati.

Konfekcijski strojevi.

Uzorci šivaćih strojeva za kućanstvo, industrijski konfekcijski strojevi sa zrnčanim i lančanim ubodom, strojevi za obamatanje, strojevi za izradu zapora, prišivanje gumba i izradu rupica. Uređaji za krojenje tkanine.

Mjerila mase.

Uzorci mehaničkih vaga, elektroničkih vaga, utega, radnih utega i etalona.

OBJAŠNJENJE

U skladu s potrebama zanatskih radionica i željama učenika u 3. razredu omogućiti specijalizaciju učenika za jedan od četiri ponudena područja. Prema tako odabranom području osigurati učenicima izbornu nastavu iz stručno-teorijskih sadržaja te izradu završnog stručnog rada. U 2. godini PN se može izvoditi i u školskim radionicama, a u 3. godini obavezno u radnjama obrtnika i male privrede. Veličina skupina učenika na vježbama je do 8 učenika.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarskoj struci uz dodatni uvjet (2)
- Nastavnik praktične nastave uz dodatni uvjet (2)
- Inženjer strojarstva VŠS uz dodatni uvjet (2)
- Suradnici PN-e SSS pod vodstvom nastavnika ili inženjera.

Primjeri razrađenih vježbi

Vježba br. 2.1. Naziv vježbe: Popravak zupčastog prigona

Planirano sati: 4-6

1. Cilj

Učenici trebaju naučiti zamijeniti kuglični ležaj te rukovati specijalnim izvlačačima.

2. Pripremni radovi za ostvarivanje

Kuglični ležaj, mjerni alati, standardni i specijalni alati, montažni crteži, standardi i tablice za ležajeve, zupčasti prigon. Sredstva za čišćenje, nije za podmazivanje i posude za pranje i ispust ulja.

3. Oblik nastavne grupe

4. Način izvođenja

Upoznati učenike s tehničkim konstrukcijama i principom rada zupčastog prigona. Tijekom izlaganja koristiti tehničku dokumentaciju te prikazati konstrukciju i sastavne dijelove. Utvrditi pogreške u radu (skretanjem pozornosti učenika na šumove tijekom rada) te načiniti zaključke o oštećenju kugličnog ležaja. Upoznati učenike s tehnologijom demontaže i montaže kugličnog ležaja uporabom specijalnog alata i karakterističnih zahvata. Pomoću skica, nacрта, tehnoloških lista i uputa izvršiti demonstraciju zamjene kugličnog ležaja, kontrolu radova i puštanja u rad prigona.

5. Zaštita na radu i ekološki uvjeti

Upozoriti učenike na opasnost od zahvata rotirajućih elemenata prigona. Naznačiti ispravnost uskladištenja istrošenog naziva kemikalija radi zaštite čovjekove okoline i protupožarnog djelovanja.

6. Na kraju vježbe provjeriti kako su učenici usvojili spoznaje o zupčastom prigonu, tehnologiju zamjene ležaja te uporabu specijalnih izvlačača. Prilikom provjere potrebno je učenike odmah ocijeniti.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Kao kod programa: Tehnologija finomehanike

2.23. Nastavni predmet: H I D R A U L I K A I P N E U M A T I K A

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Suvremeno alatničarstvo ne podrazumijeva samo poznavanje klasičnih reznih alata, kao što su glodala, razvrtala, svrdla i sl., već i poznavanje alata bez skidanja strugotina, kalupa za oblikovanje, specijalnih naprava i uređaja, koji postaju sve složeniji i sve većeg stupnja automatizacije. Automatizacija je najčešće izvedena korištenjem pneumatskih elemenata, a kod većih sila i sporijih hodova hidrauličkim elementima.

Cilj je predmeta osposobiti učenike za samostalno montiranje pneumatskog upravljačkog i izvršnog sklopa, koristeći se shemama upravljanja. Poznavajući sustav rada pneumatskih sklopova moći se jednostavno ustanoviti uzrok zastoja i otkloniti kvar.

Zadaci nastave ovog predmeta su:

1.1. Upoznavanje s razlozima primjene stlačenog zraka, načinom dobivanja stlačenog zraka i postavljanja razvodne mreže, te stvaranje hidraulične energije i njezina prijenosa.

1.2. Upoznavanje s pneumatskim i hidrauličnim izvršnim i upravljačkim elementima.

1.3. Upoznavanje sa simbolima i načinom crtanja i projektiranjem pneumatskih i hidrauličnih shema upravljanja.

1.4. Izrada pneumatskih i hidrauličnih shema upravljanja za pojedine zadatke i njihovo postavljanje na didaktične ploče, kod uređaja zastoja, njegovo otkrivanje i otklanjanje.

SADRŽAJI

1. PNEUMATIKA

2. Stlačeni zrak

- Povijest primjene
- Prednosti i nedostaci stlačenog zraka kao medija.

3. Dobivanje stlačenog zraka i zrakovodi

- Način dobivanja stlačenog zraka
- Tlačna posuda
- Cijevi i cijevni elementi
- Razvodna mreža.

4. Priprema stlačenog zraka

- Nečistoće u stlačenom zraku (kondenzat, ulje, krute nečistoće)
- Filter, zauljivač i regulator tlaka
- Garnitura za pripremu zraka.

5. Pneumatski izvršni elementi

- Jednoradni cilindar
- Dvoradni cilindar
- Specijalni cilindri
- Pneumatski motori.

6. Pneumatski upravljački elementi

- Razvodnici
- Zaporni ventili
- Tlačni ventili
- Protočni ventili
- Cijevni zatvarači
- Pneumatski senzori.

7. Pneumatsko upravljanje

- Energetski sklop jednoradnog i dvoradnog cilindra
- Upravljanje ovisno o volji, putu i vremenu
- Metode rješavanja pneumatskih shema (VDMA i kaskadna).

8. Pneumohidraulični elementi

- Zamjena tlačnog medija
- Pojačala
- Pneumohidraulični uređaji za pomak.

9. Specijalni pneumatski uređaji

- Impulsni izbacivač
- Transporter trake
- Okretni stol
- Pneumatski vibratori
- Dvoručno aktiviranje.

10. HIDRAULIKA

11. Osnovni pojmovi

- Osnovni zakoni hidrostatičke
- Osnovni zakoni hidrodinamičke
- Osnovni pojmovi iz uljne hidraulike.

12. Dobivanje hidraulične energije

- Hidraulične pumpe
- Cjevovodi
- Hidroakumulatori
- Spremnici ulja.

13. Hidraulični izvršni elementi

- Cilindri
- Hidromotori
- Zakretni motori.

14. Hidraulični upravljački elementi i elementi za regulaciju energije

- Razvodnici
- Razvodnici s određenim položajem uključivanja
- Razvodnici bez određenog položaja uključivanja
- Ventili.

15. Hidraulične sheme

- Povezivanje energetskog sklopa
- Sheme s povatnom spregom.

16. Laboratorijske vježbe

Praktičnim radom u laboratoriju treba obuhvatiti ove sadržaje:

17. PNEUMATIKA

- Upoznavanje s izgledom pneumatskih elemenata

- Povezivanje jednoradnog i dvoradnog cilindra s upravljačkim elementima, koristeći direktno i indirektno upravljanje
- Spajanje više izvršnih elemenata, koristeći slijedno upravljanje
- Ubacivanje prigušnih i zapornih elemenata, te uočavanje njihova djelovanja
- Pronalaženje uzroka zastoju u funkcioniranju sheme, te otklanjanju kvara.

18. HIDRAULIKA

- Povezivanje izvora hidraulične energije s izvršnim elementom preko upravljačkog elementa
- Promjena brzine i smjera kretanja cilindra
- Simulacija jednostavne povratne sprege
- Ustanovljavanje zastoja, njegova uzroka kao i načina otklanjanja kvara.

MATERIJALNI UVJETI

- Presječeni modeli pneumatskih elemenata (1 komplet)
- Pneumatski montažni (didaktički) stol s perforiranom pločom i kompletom pneumatskih izvršnih i upravljačkih elemenata s potrebnim priborom, u skladu s propisanim zadacima za vježbu (maksimalni broj učenika po ploči = 5, tj. za 30 učenika 6 ploča)
- Kompresor (1, kapacitet ovisan o broju ploča)
- Folije pneumatskih elemenata za grafoskop (1 komplet)
- Magnetni simboli (1 komplet), ako postoje odgovarajuće ploče za to (metalne)
- Hidraulične didaktičke ploče (1 stol dvije ploče) s odgovarajućim kompletom izvršnih i upravljačkih elemenata kao i energetske dijelom (motor-pumpa-spremnik ulja) (za 30 učenika 4 ploče)
- Folije hidrauličnih elemenata za grafoskop (1 komplet)
- Grafoskop

Prostorija koja bi trebala objedinjiti teorijsku i praktičnu nastavu, u smislu moderne koncepcije dualnog sustava, trebala bi za 30 učenika imati oko 180 m².

OBJAŠNENJE

Bez nastavnih pomagala i njihove pravilne uporaba teško je očekivati da će učenici biti osposobljeni samostalno vršiti montažu i održavanje alata i uređaja s pneumatskim i hidrauličnim elementima.

Tijekom predavanja istodobno koristiti presječene modele i transparentne folije za grafoskop.

Izrada zadataka na pločama, uz korištenje magnetskih simbola, treba se izvoditi u prostorijama gdje se nalaze i didaktičke ploče tako da se svaki zadatak na licu mjesta može izvršiti i tom prilikom otkloniti učenicima eventualne nejasnoće.

Unutar predavanja zadavati što više praktičnih zadataka za vježbe kako bi se postupno praktično potvrđivalo znanje i razbila monotonija predavanja.

Prvo razraditi pneumatiku, a potom hidrauliku, jer je taj pristup lakši za razumijevanje i prihvaćanje gradiva.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu iz ovog predmeta može izvoditi:

- dipl. inž. strojarstva
 - inž. strojarstva
- uz dodatni uvjet (2)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Croser P.: Pneumatika – osnove, Festo Didactic KG Esslingen, 1991.

Černe B.: Hidraulika, "Školska knjiga", Zagreb, 1972.

Nikolić G. i Novaković J.: Hidraulika, Školske novine, Zagreb, 1995.

Nikolić G.: Hidraulika i pneumatika I. dio (pneumatika), Školske novine, Zagreb, 1995.

2.24. Nastavni predmet: **NAORUŽANJE I ODRŽAVANJE NAORUŽANJA**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanje: **PUŠKAR**

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je nastave ovog predmeta upoznati osnovne pojmove iz područja suvremene tehnike naoružanja. Stečeno znanje učenici će koristiti na održavanju najrazličitijih tipova oružja, mehanizama oružja i popravcima mehanizama, ispitivanju i podešavanju. Kroz nastavu ovog predmeta učenicima treba formirati kritički stav prema oružju i njegovoj isključivoj primjeni u očuvanju mira i mirnodopskoj primjeni.

ZADAĆE

- izrada i popravci (održavanje) oružja,
- usvojiti potrebna znanja o vrstama i dijelovima oružja,
- upoznati osnovna svojstva, način primjene i funkcioniranja mehanizma oružja,
- razvijati navike za čuvanje, pravilno korištenje i postupanje s oružjem,
- učenici se trebaju navikavati na takvo rukovanje oružjem kako bi bili zaštićeni i oni i okolina,
- razvijati zanimanje učenika za praćenje razvoja novih vrsta oružja i njihova načina primjene kao i zaštite,
- upoznavanje standarda vezanih za oružje, aktualnih zakona i propisa o nošenju i posjedovanju oružja.

SADRŽAJ

2. godina

1. Vrste, obilježja, namjena kratkocijevnog oružja

Funkcioniranje, dijelovi i mehanizmi, materijali za izradu i održavanje kratkocijevnog oružja. Pribor, municija i punjenje kratkocijevnog oružja.

2. Vrste, obilježja i namjena dugocijevnog vojničkog i lovačkog oružja

Obilježja i izrada cijevi.

Dijelovi oružja, materijali za izradu, standardi i obilježja.

Pribor i municija za dugocijevno oružje.

Održavanje dugocijevnog oružja.

3. Automatsko oružje

Princip rada, dijelovi i sklopovi te obilježja automatskog oružja.

Održavanje automatskog oružja.

4. Zračno oružje

Princip rada i namjena.

Održavanje zračnog oružja.

3. godina

5. Poznavanje standardnih i specijalnih alata i strojeva za izradu dijelova i održavanje vatrenog oružja

Poznavanje, rukovanje i režim rada na specijalnim strojevima za izradu i popravak oružja.

6. Tehničke, kemijske i galvanske obrade dijelova i sklopova oružja radi povećanja efikasnosti i funkcionalnosti oružja

7. Antikorozivna zaštita oružja, postupci antikorozivne zaštite i čuvanje oružja

8. Optički nišanski mehanizam, montaža, rukovanje i održavanje

9. Ispitivanje kratkocijevnog oružja, rukovanje i zaštita

10. Vježbe:

Planira i izrađuje škola u izvedbenom programu, u korelaciji s praktičnom nastavom i osnovama balistike.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Pri izvođenju vježbi primijeniti individualni oblik nastave. Tehničke, tehnološke informacije prezentirati učeniku neposredno prije početka izvođenja vježbi te pratiti učenika tijekom izvođenja. Omogućiti prisustvovanje učeniku pri ispitivanju ispravnosti starog i demonstracije novog oružja. Vježbe izvoditi u praktikumu ili radionici za održavanje oružja. Za izvođenje nastave koristiti postojeću opemu, uzorke, modele i dokumentaciju. Na vježbama veličina skupine do 12 učenika. Prednost dati pismenoj provjeri znanja. Izvršiti najmanje četiri provjere godišnje.

MATERIJALNI UVJETI

Dok se ne izrade detaljni materijalni uvjeti za izvođenje nastave ovog predmeta koristit će se materijalni uvjeti iz dosadašnjih okvirnih programa Obrada materijala koje je izdalo Udruženje SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske u knjizi OKVIRNI OBRAZOVNI PROGRAMI SADRŽAJA STRUKE ZA IV, III. I II. STUPANJ STRUČNE SPREME, struka STROJARSTVO, Zagreb, lipanj 1989. na stranicama 228 do 234.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva uz dodatni uvijet (1)
- prof. strojarstva grupe predmeta uz dodatni uvijet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Kao za program Tehnologija obrade i montaže
2. Leksikografski zavod «Miroslav Krleža»: Tehnička enciklopedija
3. Prospekti i upute o svakoj vrsti oružja

2.25. Nastavni predmet: OSNOVE BALISTIKE S ELEMENTIMA GAĐANJA

Zanimanje: PUŠKAR

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 1

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je nastave ovog predmeta shvatiti zakonitosti gibanja projektila u otpornim sredinama na koje djeluju različite sile i elemente gađanja vezano uz sile.

ZADAĆE

- shvatiti stvaranje potrebne kinetičke energije
- shvatiti naprezanja na elementima oružja pod djelovanjem kinetičke energije
- razumjeti brzine projektila, putanje projektila i liniju nišanja
- uputiti učenike na praćenje suvremene literature i dostignuća na području balistike
- omogućiti učenicima prisustvovanje balističkom eksperimentalnom ispitivanju oružja
- primjena znanja iz srodnih predmeta fizike, mehanike i matematike na području balistike

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Osnove balistike

Počeci balistike, razvoj balistike i primjena.
Klasična balistika.

2. Vanjska balistika

Gibanje težišta projektila u praznom prostoru (parabolna teorija).
Kosi hitac, horizontalni hitac, vertikalni hitac, primjena parabolarne teorije.

3. Gibanje projektila u otpornoj sredini

Otpor zraka u balistici.
Utjecaj brzine na otpor projektila.
Valne pojave pri gibanju projektila.

4. Gibanje projektila oko težišta (rotacija)

5. Unutrašnja balistika

Barut kao izvor energije. Otpori u cijevi vatrenog oružja. Pritisak barutnih plinova u cijevi. Osnovne jednadžbe unutrašnje balistike.

6. Eksperimentalna balistika s elementima gađanja

Metode i primjena.

7. Vježbe:

Planira i izrađuje škola u izvedbenom programu, u korelaciji s praktičnom nastavom te naoružanjem i održavanjem naoružanja.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

MATERIJALNI UVJETI

Nastavnu građu iz ovog predmeta obraditi teorijski. Za obradu građe koristiti namjensku učionicu sa standardnim nastavnim sredstvima i pomagalicama. Za zorno prikazivanje upotrebljavati projekcijske folije, skice, nacрте i tehničku dokumentaciju za različite vrste projektila.

OBJAŠNJENJE

Omogućiti polaznicima prisustvovanje ispitavanju oružja u za to predviđenim i osiguranim prostorijama. Vježbe se izvode u spec. prostorima i uvjetima sa skupinom od 10 učenika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva ili profili profesora strojarskih predmeta uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Leksikografski zavod «Miroslav Krleža»: Tehnička enciklopedija.

2.26. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A N A O R U Ž A N J A

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 18

Zanimanje: PUŠKAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

CILJEVI

Upoznavanje s vrstama, obilježjima i značajkama kratkocijevnog oružja, dugocijevnog vojnog i lovačkog oružja, sportskog i natjecateljskog oružja, zračnog oružja i trofejnog oružja.

Princip rada pojedinog oružja, sastavni dijelovi, funkcija pojedinih sklopova i dijelova te održavanje. Osnovni zakoni unutrašnje i vanjske balistike, nišanske linije te pravilna i sigurna uporaba oružja. Vrste municije, dimenzioniranje, kalibriranje, punjenje, primjena, čuvanje i sigurno rukovanje.

ZADAĆE

- naučiti rastavljanje, sastavljanje i održavanje mehanizama i sklopova oružja
- savladati tehničke i tehnološke zahvate radi montaže i izrade pojedinih dijelova i sklopova
- sa suradnicima vršiti rekonstrukciju trofejnog i umjetnički izrađenog oružja
- upoznati metode antikorozivne zaštite, konzerviranje i dekonzerviranje oružja
- upoznati nišanske sprave, zakonitosti naoružanja i ispitivanje (upucavanje oružja)
- upoznati zaštitne mjere za sigurno rukovanje oružjem
- upoznati aktualne zakone i propise o nošenju i posjedovanju oružja te odgovarajuću dokumentaciju

SADRŽAJ PROGRAMA

2. i 3. godina

1. Oružje kratkih cijevi

Sklopovi revolvera i pištolja, kučište, okidni mehanizmi, sigurnosni mehanizmi, cijevi.

Rastavljanje, sastavljanje, održavanje i popravci kratkocijevnog oružja. Rukovanje, zaštitne mjere i čuvanje. Municija za revolvere i pištolje. Dokumentacija i zakonski propisi za kratkocijevno oružje.

2. Dugocijevno oružje

2.1. Puška, dijelovi i sklopovi poluautomatske puške.

Rastavljanje, sastavljanje, održavanje i popravci poluautomatske puške.

Rukovanje, zaštitne mjere i čuvanje. Konzerviranje i dekonzerviranje puške. Klasični i optički nišani.

2.2. Automatsko oružje

Princip rada automatskog oružja. Mehanizmi i sklopovi.

Obilježja automatskog oružja. Rastavljanje, sastavljanje i održavanje automatskog oružja. Pogreška u radu sklopova i njihovo otklanjanje. Dokumentacija, rukovanje i ispitivanje automatskog oružja. Municija za automatsko oružje. Konzerviranje, dekonzerviranje automatskog oružja. Tehnička zaštita u rukovanju automatskim oružjem.

3. Lovačko oružje

Lovački karabin, sačmarica i kombinacija. Dijelovi, funkcioniranje i obilježja lovačke puške.

Rukovanje lovačkim oružjem, održavanje i popravci.

Ispitivanje lovačke puške. Municija za lovačko oružje.

4. Trofejno oružje

Vrste trofejnog oružja, funkcioniranje i održavanje.

Povijesna i umjetnička vrijednost. Rekonstrukcija i konstrukcija pojedinih dijelova i sklopova.

Popravak trofejnog oružja uz eventualno ispitivanje uz pojačane mjerne instrumente.

5. Športsko oružje

Startni pištolj, natjecateljski pištolj i puška. Konstrukcija i posebni zahtjevi za sportsko i natjecateljsko oružje.

Municija za športsko i natjecateljsko oružje. Nišanske sprave.

6. Zračno oružje

Zračni pištolj i zračna puška. Princip rada, obilježja, uporaba i rezervni dijelovi. Rastavljanje i sastavljanje zračnog pištolja i puške. Održavanje i popravci zračnog pištolja i puške

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

MATERIJALNI UVJETI

- radionica za ručnu i strojnu obradu
- dijafilmovi i filmovi, uzorci pušaka i pištolja.

Nastavna sredstava i pomoćni materijali za izvođenje vježbi. Čelične šipke plosnate, okrugle, kvadratne i šesterokutne, kutni profili, čelični limovi, čelične cijevi. Profili cijevi i limovi obojenih metala. Legure za lemljenje sa sredstvima za čišćenje. Materijali za zavarivanje. Sredstvo za površinsku zaštitu, za čišćenje i podmazivanje.

Radionica za popravke i održavanje oružja (puškovska radionica) sa standardnom opremom. Tokarilica, univerzalna glodalica, bušilica, brusilica. Oprema za lemljenje i varenje elektro i autogeno. Oprema za tehničku obradu čelika. Standardni bravarski i finomehanički alat. Tehnička i tehnološka dokumentacija.

OBJAŠNENJE

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je sadržaje razraditi posebno za 2., a posebno za 3. godinu obrazovanja u korelaciji s predmetom naoružanje i održavanje naoružanja i osnove balistike.

Praktična nastava mora se održati u korelaciji s finomehaničkim elementnima naoružanja i održavanja naoružanja, fizikom, dinamikom i osnovama balistike. Tijekom obrazovanja potrebno je posebnu pozornost posvetiti mjerama zaštite, a kroz odgoj razvijati odgovornost prema radu i zakonodavstvu.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarskoj struci uz dodatni uvjet (2)
- Nastavnik praktične nastave VŠS uz dodatni uvjet (2)
- Inženjer strojarstva VŠS uz dodatni uvjet (2)
- Suradnik praktične nastave SSS pod vodstvom nastavnika ili inženjera.

VJEŽBA br. 2. – Popravak pištolja

1. Cilj vježbe

Utvrđivanje pogreške i izrada čelične flaksione opruge.

Termička obrada opruge, montaža i kontrola probom.

2. Pripremni radovi za izvođenje vježbe

Upoznavanje s mehanizmima pištolja, funkcioniranjem i obilježjima dijelova, tehnologijom, rastavljanje i sastavljanje i rukovanje.

3. Način izvođenja

Demontaža pokidane opruge, mjerenje, izrada skice i nacрта, izrada opruge i čeličnog lima tehnologijom ručne obrade i termičke obrade opruge. Ugradnja u sklop, podmazivanje i ispitivanje.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjev

Ukazati učenicima na izvore opasnosti reznog alata i temperature. Potrebno je osigurati osobnu zaštitu sredstava i to zaštitne naočale i rukavice.

5. Vrednovanje rezultata rada

Tijekom vježbe provjeravati rad učenika, pogreške u radu ispravljati odmah, a na kraju ocijeniti izradak.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Kao kod programa: Naoružanja i održavanja naoružanja
Osnove balistike.

2.27. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA TOKARENJA

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 3

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je ovog predmeta stjecanje potrebnih teorijskih znanja koja će učenicima biti nužna za obavljanje određenih poslova iz područja tokarenja.

Zadaci nastave ovog predmeta:

- naučiti načela rada alatnih strojeva, uređaja i naprava, prvenstveno onih koja se koriste u obradi tokarenja
- naučiti značenje obrade tokarenja u obradi materijala odvajanjem
- upoznati opasnosti pri obradi tokarenjem, tehnička i osobna zaštitna sredstva, mjere sigurnosti i zaštite
- proširiti znanja o teoriji obrade tokarenjem
- upoznati učenike sa značenjem i osnovama projektiranja tehnoloških procesa pri tokarenju
- naučiti specifičnosti obrade tokarenjem
- naučiti koristiti tehničku i tehnološku dokumentaciju u radu
- steći određena znanja iz programiranja i rada na numerički upravljanim alatnim strojevima te stečena znanja primijeniti u radu
- upoznati osnove projektiranja tehnoloških procesa pri tokarenju.

SADRŽAJI

2. godina

1. Opasnosti pri radu i mjere zaštite pri tokarenju

- izvan opasnosti
- mjere zaštite
- propisi o zaštiti na radu

2. Teorijske osnove obrade tokarenjem

- geometrijski oblik oštrice alata
- stvaranje i oblik strogotine
- brzina rezanja, sila i snaga pri tokarenju
- stvaranje topline, sredstva za hlađenje alata i izratka
- vrste materijala reznog alata, standardne oznake i izbor o vrsti materijala izratka

3. Toplinska obrada

- osnovni pojmovi o toplinskoj obradi

- vrste, opis i primjena toplinske obrade na predmete koji se obrađuju tokarenjem

4. Alati za tokarenje

- vrste tokarskih noževa: standardni oblici, konstrukcijske izvedbe i primjena
- materijali za izradu alata
- ostali alati koji se koriste pri tokarenju: spiralna svrdla, svrdla za središnje vrste, navojno svrdlo upuštači, razvrtači, nareznice, čeljusne glave za rezanje navoja, rovaši

5. Pribor za stezanje alata i izratka

- glave za stezanje alata s brzo izmjenjivim držačima
- morsekonus s puškicom, vodilice za držanje nareznica, buine molke
- američke stezne glave, planske ploče
- kutnici, vijci, stege
- povodne ploče s tokarskim srcem i šiljcima
- čvrste i pomične linete, okretni šiljci, trnovi, specijalne naprave

6. Specifičnosti obrade tokarenjem

- uzdužna, poprečna, vanjska, unutarnje tokarenje
- tokarenje konusa
- tokarenja navoja
- tokarenje profila

3. godina

1. Strojevi za rezanje

- strojevi za glodanje, opis, principi rada i rukovanja, tipovi i namjena
- strojevi za brušenje, bušenje, blanjanje, dubljenje, opis, način upravljanja i rukovanja, tipovi i namjena
- strojevi za tokarenje – tokarilice
- vrste tokarilica: jednostavne, univerzalne, revolverске, čelne, koruselne, specijalne, kopirne, za natrožno tokarenje, poluautomatske i automatske, tokarilice s numeričkim upravljanjem
- kinematika, glavni dijelovi i podsklopovi, te njihova funkcija na tokarilicama
- upoznavanje s rukovanjem upravljačkim mehanizmima i s uređajima za kontrolu rada na suvremenim tokarilicama
- agregatni alatni strojevi
- rezani alatni strojevi: obradne ćelije za obradu grupe različitih dijelova (dva ili tri stroja povezana manipulativnim sustavom numerički upravljanim; obradne linije za obradu grupe različitih dijelova (povezano više strojeva za različite obrade manipulativnim sustavom numeričko upravljanim i konstatiranjem i lociranjem kvara); obradne linije za obradu grupe različitih dijelova (više numeričko upravljanih alatnih strojeva, povezani manipulatorom-robotom, te automatska kontrola dimenzija. Automatsku izmjenu alata i nadzora obavlja računalo nad cijelom linijom

2. Održavanje strojeva

- značenje održavanja strojeva
- značenje preventivnog održavanja

3. Teorijske osnove projektiranja tehnoloških procesa pri tokarenju

- značenje tehnoloških procesa pri tokarenju
- značenje tehnološke primjene pri tokarenju
- smjernice za projektiranje teh. procesa (režimi rada)
- baze i mjere
- dodaci za obradu pri tokarenju
- razrada tehnoloških operacija tokarenja

4. Izrada tehnoloških procesa za razne vrste tokarenja sa izradom dijelova na klasičnim ili numeričkim upravljanim tokarilicama

- izrada tehnološkog procesa jednostavnijih dijelova vanjskog tokarenja
- vanjsko tokarenje složenih dijelova uz doradu, izradu utora i izradu navoja tokarenjem
- vanjsko i unutrašnje tokarenje
- provođenje procesa tokarenja po dobivenom tehnološkom procesu ili numerički upravljanom stroju

5. Programiranje na numerički upravljanim tokarilicama

- koordinatni sustavi
- definiranje puta alata: brzi hod, radni hod, pravocrtno i kružno gibanje
- funkcije za definiranje režima rada
- funkcije alata
- specijalne funkcije

- 6. Demonstracija i rad na numerički upravljanim tokarilicama (prema mogućnostima škole**
- određivanje nul-točke predmeta obrade,
 - upisivanje programa
 - izrada predmeta prema upisanom programu.

OBJAŠNJENJE

Sadržaji programa u korelaciji su sa sadržajima praktične nastave tokarenja koja se također izvodi u 2. i 3. godini. Dio programa (30-40%) treba izvoditi putem vježbi i praktičnih radova, što se posebno odnosi na nastavne cjeline iz tehnoloških procesa tokarenja i rada na numerički upravljanim alatnim strojevima, što ovisi o mogućnostima škole.

MATERIJALNI UVJETI

Nastavu iz ovog predmeta treba izvoditi u specijaliziranoj učionici za obradu i montažu ili praktikumu.

Minimalni su uvjeti učionica opće namjene opremljena nastavnim sredstvima (didaktički crteži, slike, sheme, dijagrami, modeli i nastavni filmovi itd.) s tehničkim pomagalicama.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu ovog predmeta mogu izvoditi:

- dipl. inž. strojarstva
- profesor mehanike i mehaničke tehnologije.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Čevra: Obrada metala I. i II. "Školska knjiga", Zagreb, 1989.
2. Abramović, Cvjetičanin i ostali: Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama, "Školska knjiga", Zagreb, 1990.
3. Ivan Bolf i ostali: Zaštita na radu, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1995.
4. Lj.Babić: Obrada materijala odvajanjem čestica, Birotehnika, Zagreb, 1993.

2.28. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A T O K A R E N J A

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 18

Zanimanje: TOKAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa uvjetovani su potrebnim znanjima i vještinama za zanimanje tokar, zajedničkim ciljevima i zadacima za područje rada, te odgojnim zadacima, a posebno su značajni sljedeći ciljevi i zadaci:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka iz područja strojne obrade materijala tokarenjem, od pripreme za rad do završne obrade izratka i mjerenje i kontrolu
- primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba očuvanja zdravija i zdrave čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

Upute za rad i priprema rada

Raščlamba tehnološke dokumentacije, određivanje režima obrade, izbor alata i pribora, stezanje i centriranje izradaka i alata, namještanje dobivenih veličina na stroju, oštrenje alata, hlađenje i podmazivanje.

1. Uzdužno vanjsko i unutrašnje grubo i fino tokarenje
2. Poprečno vanjsko i unutrašnje grubo i fino tokarenje i odsijecanje
3. Tokarenje stupnjevitih prijelaza
4. Tokarenje zaobljenja

5. Usijecanje utora
6. Bušenje i zabušivanje središnjih uvrta
7. Tokarenje vanjskih utora
8. Tokarenje unutrašnjih utora
9. Tokarenje dugačkog vretena
10. Tokarenje asimetričnog predmeta
11. Tokarenje na trnu za pričvršćivanje
12. Tokarenje u mekanim čeljustima
13. Tokarenje kratkih konusa
14. Tokarenje dugačkih konusa
15. Rovašenje

– Elementi za vrednovanje i ocjenjivanje izvršenog zadatka u vježbi navedeni su u primjerima razrađenih vježbi za 2. godinu

– Ocjena stupnja stečenih znanja i vještina i pridržavanje vremenske norme izrade utvrđuje se radioničkim testom

Vježbe u 3. godini

Upute za rad i priprema rada

Analiza tehnološke dokumentacije, određivanje režima obrade, izbor alata i pribora, stezanje i centriranje izradaka i alata, namještanje dobivenih veličina na stroju, oštrenje alata, hlađenje i podmazivanje.

1. Tokarenje
2. Tokarenje ekscentra s provrtom
3. Tokarenje kuglastih i profilnih oblika
4. Tokarenje vanjskog metričkog navoja (normalni ili fini navoj)
5. Tokarenje unutrašnjeg metričkog navoja (normalni ili fini navoj)
6. Tokarenje cijevnog navoja (Whitworthov navoj)
7. Tokarenje trapeznog navoja
8. Tokarenje kosih i oblikih navoja
9. Izrada tlačne i vlačne zavojne opruge
10. Rad na revolver tokarilici, poluautom. i automatima
11. Rad na numerički upravljanim strojevima

– Elementi za vrednovanje i ocjenjivanje izvršenog zadatka u vježbi navedeni su u primjerima razrađenih vježbi za 2. godinu

– Ocjena stupnja stečenih znanja i vještina i pridržavanje vremenskih normi izrade utvrđuje se radioničkim testom

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje praktične nastave obrade i montaže a u najužoj su korelaciji sa sadržajima tehnologije tokarenja koja se također izvodi u 2. i 3. godini.

U pravilu se izvode u radionicama poduzetnika, koji imaju metodičko iskustvo ili licencu za podučavanje učenika.

Stručnu, pedagošku i metodičku pomoć instruktorima (stručnim učiteljima) pruža nastavnik praktične nastave iz škole, pa je on suodgovoran za kvalitetu nastave. Posebnu pozornost treba posvetiti praćenju izvođenju vježbi za svakog učenika, koje su propisane okvirnim programom.

Modeli praćenja i ocjenjivanja učenika detaljno se razrađuju u izvedbenom programu (na kojem rade nastavnik i instruktor).

MATERIJALNI UVJETI

S obzirom na to da se nastava izvodi u pravilu u radionicama poduzetnika a djelomično su uvjeti razrađeni za svaku vježbu, nema potrebe još posebno definirati materijalne uvjete.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI

Navedeni primjeri ukazuju na način kako nastavnici razrađuju svaku pojedinu vježbu u izvedbenom nastavnom programu.

Razrađene vježbe također trebaju pomoći nastavnicima u izradi i daljnoj metodičkoj razradi pismenih didaktičkih priprema za nastavu.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI 2. godina

Vježba br. 4.

TOKARENJE ZAobljenJA

1. Raščlamba tehnološke dokumentacije, izbor alata i pribora za rad, stezanje i centriranje predmeta i alata, namještanje dobivenih veličina na stroju, zaštita na radu, hlađenje i podmazivanje.

2. Alati i pribor za rad

- povodna ploča i tokarsko srce
- noževi za uzdužnu grubu i finu obradu
- noževi za oblikovanje udubljenja i zadebljenja
- pritezni tuljak ili limeni uložak
- ravnalo, šestar i pomična mjerila
- šablona za kontrolu zaobljenja.

3. Radne operacije

- postavljanje predmeta u tokarsko srce
- pričvršćivanje između šiljaka
- gruba i fina uzdužna obrada na mjerilu
- usijecanje udubljenja.

4. Vrednovanje i ocjenjivanje izvršenog zadatka u vježbi:

- dnevnik rada (crtež predmeta obrade i opisa rada)
- kvaliteta (točnost mjera i finoća obrađenih površina)
- zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba br. 10

TOKARENJE ASIMETRIČNOG PREDMETA

1. Raščlamba tehnološke dokumentacije, izbor alata i pribora za rad, stezanje i centriranje predmeta i alata, namještanje dobivenih veličina na stroju, zaštita na radu, hlađenje i podmazivanje.

2. Alat i pribor za rad

- pribor za zacrtavanje i obilježavanje
- planska ploča
- komparator na nosaču
- bočni nož
- noževi za grubu i finu uzdužnu obradu
- pomično mjerilo, šestar, ravnalo i mikrometar.

3. Radne operacije

- zacrtavanje i obilježavanje središta valjkastog dijela
- pričvršćivanje u planskoj ploči
- centriranje prema središtu valjkastog dijela komparatorom ili šiljkom konjića
- poravnavanje čeone plohe
- uzdužna gruba i fina obrada valjkastog dijela
- mjerenje i kontrola.

4. Vrednovanje i ocjenjivanje izvršenog zadatka u vježbi:

- dnevnik rada (crtež predmeta obrade i opis rada)
- kvaliteta (točnost mjera i kvaliteta obrađenih površina)
- zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI 3. godina

Vježba br. 2.

TOKARENJE EKSCENTRA S PROVRTOM

1. Raščlamba tehnološke dokumentacije, izbor alata i pribora za rad, stezanje i centriranje predmeta i alata, namještanje dobivenih veličina na stroju, zaštita na radu, hlađenje i podmazivanje.

2. Alat i pribor za rad

- pribor za zacrtavanje i obilježavanje
- planska ploča, pomoćni stezači i protuuteg
- trn za pričvršćivanje s dva središnja gnijezda
- povodna ploča i tokarsko srce
- bočni noževi
- noževi za unutrašnju obradu
- noževi za vanjsku obradu
- pomično mjerilo, šestar, ravnalo i kalibar za provrt.

3. Radne operacije

- zacrtavanje i obilježavanje središta provrta
- pričvršćivanje i centriranje u planskoj ploči za obradu provrta
- čeono poravnavanje dijela s provrtom
- gruba i fina obrada provrta
- postavljanje ekscentra na trn s dva središnja gnijezda
- vanjska obrada na mjeru ekscentričnog dijela s manjim promjerom
- vanjska i čeona obrada ekscentričnog dijela većeg promjera
- mjerenje i kontrola

4. Vrednovanje i ocjenjivanje izvršenog zadatka u vježbi:

- dnevnik (crtež predmeta obrade i opis rada)
- kvaliteta (točnost mjera i finoća obrađenih površina)
- zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba br. 7

TOKARENJE TRAPEZNOG NAVOJA

1. Raščlamba tehnološke dokumentacije, izbor alata i pribora za rad, stezanje i centriranje predmeta i alata, namještanje dobivenih veličina na stroju, zaštita na radu, hlađenje i podmazivanje.

2. Alat i pribor za rad

- svrdlo za bušenje središnjeg gnijezda
- povodna ploča i tokarsko srce
- bočni nož
- noževi za uzdužnu grubu i finu obradu
- nož za rezanje trapeznog navoja
- nož za odsijecanje
- pomično mjerilo, ravnalo i šablona za navoj.

3. Radne operacije

- bušenje središnjeg gnijezda i pričvršćivanje između šiljaka
- gruba obrada glave i prstenastog dijela vretena
- okretanje vretena, gruba obrada tijela vretena
- bočna obrada prstena
- usijecanje utora
- fina obrada tijela vretena
- obrada navoja (obrada pravokutnog utora, oblikovanje lijeve strane profila, oblikovanje desne strane profila i završna obrada profila navoja)
- obrada zaobljenog vrha
- okretanje vretena, završna obrada glave i prstenastog dijela
- čeono poravnavanje vrha i prstena
- mjerenje i kontrola.

4. Vrednovanje i ocjenjivanje izvršenog zadatka na vježbi:

- dnevnik (crtež predmeta obrade i opis rada)
- kvaliteta (točnost mjera i finoća obrađenih površina)
- zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva, nastavnik praktične nastave i inž. strojarstva uz dodatni uvjet (2)
- suradnik u nastavi pod vodstvom nastavnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Kao za predmet tehnologija tokarenja

2.29. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA GLODANJA**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 3

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ovaj je program namijenjen obrazovanju učenika za zanimanje glodač. Sadržajno predstavlja nastavak na obrazovni program tehnologija obrade i montaža iz prve godine obrazovanja, u sklopu kojega su obrađena osnovna znanja o ručnim i strojnim obradama općih vrsta oblikovanja i obrade izradaka u strojarskoj struci. Pritom treba podrobnije obraditi ono područje obrade koje prethodi praktičnim vježbama, a ostala prilagoditi raspoloživom vremenu.

Cilj je predmeta stjecanje potrebnih teorijskih znanja o strojnim obradama odvajanjem materijala glodanjem kako bi se učenici mogli koristiti strojevima koji slijede iz sadržaja predmeta.

Zadaci koje učenici trebaju izvršiti da ostvare cilj su:

1. Naučiti sigurno raditi zbog sebe i okoline.
2. Steći potrebna znanja o uporabi mjerila i kontrolnika u sklopu svojega zanimanja.
3. Naučiti kinematiku sustava alat-obradak navedenih obrada u sadržaju ovog predmeta.
4. Steći potrebna znanja kako bi bili u stanju rukovati strojevima i izvršiti zadaće u sadržaju navedene strojne obrade.
5. Steći potrebna znanja o osobnom usavršavanju iz područja tehnologija strojne obrade odvajanjem materijala glodanjem.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u zanimanje

Udio i značenje strojne obrade odvajanjem materijala u strojarskoj struci. Izvori opasnosti u radu pomoću strojeva i načini zaštite. Sustav čovjek-stroj s tehničkog, informatičkog i ekonomskog gledišta.

2. Mjerenje i kontrola

Postupci mjerenja i kontrole u strojnoj obradi.

Kontrolnici i mjerila s točnošću mjerenja do 0,01 mm.

3. Osnove obrade glodanjem

Definiranje i kinematika glodanja.

Položaji osi i reznih površina alata u odnosu na obrađivanu površinu.

Geometrija zuba glodala, vrste glodala i namjena. Režimi rada (V, S, S, a) i njihov izbor u odnosu na produktivnosti i traženu kvalitetu izratka.

4. Zahtjevi za kvalitetu obrade

Tolerancija dužinskih mjera.

Paralelnost i odstupanje. Kvaliteta obrađene površine.

5. Sile na glodalu

Presjeci strugotina, promjenjivost sile na zubu glodala i utjecaj na kvalitetu glodane površine.

Periodičnost sile rezanja, a vibracije i broj zubi u zahvatu s materijalom. Ukupna sila rezanja i snaga stroja za glodanje.

6. Naprave i alati za prihvat glodala i osiguranja od ispadanja tijekom rada

Kratki i dugi trnovi, stezne puškice, stezne glave, zabavljanje konusnih prihvata.

7. Obrada i čeona glodanja

Prednost i nedostaci te primjena u praksi. Vrste glodala (valjčasta, pločasta, pile, vretenasta, utorna, rezne glave).

Geometrija glodala (oblik, broj zubi, ravne i zavojne oštrice, vijčana modulna glodala, čvrste i izmjenjive oštrice itd.).

8. Tehnološki postupci glodanja

Glodanje s više glodala u jednom jednostavnijih ali tipičnih prolazu. Operacije koje se mogu primjera izradaka na vertikalnoj izvesti na glodalica (sve vrste i horizontalnoj glodalici glodačkih operacija, zatim bušenja, uz analizu putanja glodala u upuštanja, proširivanja, razvrtavanja, ravnini i u prostoru istokarivanja, koordinatnog (preduvjeti za razumijevanje bušenja, urezivanja navoja, logike numeričkog upravljanja)

9. Naprave, uređaji i alati za prihvaćanje i stezanje izratka

Uvjeti za definiranje položaja izratka za glodanje i promjena položaja izratka za vrijeme obrađivanja. Uporaba diobene glave, okretnog diobenog stola, nagibnih stolova, zakretnih glava itd. Postupci i izračuna-

vanje dijeljenja oboda kružnice, kutno i obodno. Metode i proračun mjerenja međusobno zavisnih površina: paralelnih, okomitih i vezanih ravno-kružnih, kosih muško-ženskih i sl.

10. Postupci izrade ozubljenja na zubnim letvama, zupčanicima pužnim kolima

Zub po zub, odvalne metode za ravne, kose i zavojne zube na čeonim i konusnim zupčanicima.

11. Upravljanje strojevima

Upravljanje radom strojeva ručno, mehanizirano i pomoću računala.

Vrste upravljanja: mehaničko, električno, hidraulično, pneumatsko, elektronično i kombinirano. Osnovni principi i programske funkcije numeričkog upravljanja. Postupak i primjer projektiranja tehnološkog procesa izrade jednostavnog izratka za numerički upravljanu glodalicu.

12. Numeričko upravljenje alatnim strojevima

Raščlamba tehnološkog postupka

izrade i programa za upravljačku jedinicu proizvodne glodalice. Načini unošenja programa u upravljačku jedinicu. Namještanje alata i određivanje korekcije alata u odnosu na prvu. Definiranje nulte i početne točke izvođenja programa. Demonstracijska provjera izvođenja programa. Načini unošenja kompenzacija zbog trošenja vrha alata.

13. Uporaba računala u strojarstvu

Opća uporaba na poslovima planiranja, evidentiranja, terminiranja, knjigovođenja, zatim u radu skladišta materijala i alata. Računala u ulozi kataloga alata i ostalih tehnoloških podloga, zatim u projektiranju konstrukcija. Uporaba računala za upravljanje radom jednog stroja, zatim fleksibilnom ćelijom pa tehnološkim i na kraju proizvodnim sustavima.

14. Priprema proizvodnje

Tehnička priprema rada, konstrukcija i tehnologija. Tehnološka i operativna priprema. Kontrola poluproizvoda, dijelova i gotovih proizvoda. Veze u sustavu: tržište – skladište – proizvodni pogon – skladište – tržište i prateća dokumentacija.

15. Stručna ekskurzija

Sumirati znanja o vrstama strojnih obrada, principima rada, alatima i strojevima posebno onih obrada koje učenici tijekom školovanja nisu mogli steći.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

1. Objašnjenje

Širina sadržaja ovog programa može predstavljati problem u operativnoj razradi i izvođenju. Konačni raspored sadržaja u 2. i 3. godini načinit će škola pri izradi izvedbenog programa u kojem je nužno predvidjeti vježbe iz pojedinih sadržaja.

2. Materijalni uvjeti

Nastavu iz predmeta treba izvoditi u specijaliziranoj učionici, koristeći vizualno sredstvo i tomu primjerene metode rada. To trebaju biti slikovni prikazi, sheme i dijagrami, uzorci izradaka brađenih na što većem broju vrsta strojnih obrada, zatim uzorci raznih alata, pa strugotina, priprema, mjerila, etalona za hrapavost itd. Posebno se preporučuje snimanje i primjena nastavnih filmova, folija, projekcija, što podrazumijeva i odgovarajuća nastavna pomagala (grafoskop, dijaprojektor, camkorder, TV prijemnik, računalo PC).

Nastava se može izraditi i u postojećim materijalnim uvjetima uz obavezu da će se oni poboljšati do gore navedenog stanja.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- prof. mehaničke tehnologije.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Udžbenik koji bi u cijelosti pokrio sadržaje programa ne može se preporučiti jer ga naše izdavačke kuće još nemaju.

Upućuju se izvođači nastave na domaću i stranu literaturu koja sadrži potrebne dijelove iz sadržaja programa. Prednost dati literaturi novijeg datuma izdavanja.

1. Grupa autora: Praktičar, Strojarstvo 1 i 2; "Školska knjiga", Zagreb, 1972.
2. Tehnička enciklopedija 1 do 11; Leksikografski zavod "Miroslav Krleža", Zagreb.
3. Kao za predmet tehnologija tokarenja.

2.30. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A G L O D A N J A

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18

Zanimanje: GLODAČ

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- Usvajanje osnovnih praktičnih znanja, vještina i navika iz zajedničkih sadržaja područja rada i iz sadržaja zanimanja
- Objedinjavanje umnog i fizičkog rada, povezivanje teorijske i praktične nastave
- Upoznavanje osnova suvremene tehnike, tehnologije i organizacije rada u strojarstvu
- Razvijanje zanimanja učenika za tehniku, tehnologiju i stvaralaštvo
- Usvajanje potrebnih znanja o zaštiti čovjekove okoline, zaštiti radne sredine, zaštiti na radu i samozaštiti
- Razvijanje pozitivnog odnosa učenika prema radu, urednosti i preciznosti, te radnoj i tehničkoj disciplini.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina

1. UVOD

1.1. Upoznavanje s univerzalnom glodalicom, dijelovima, njihovom funkcijom, načinom rukovanja i redovnim priborom glodalice.

2. MJERE SIGURNOSTI NA RADU

2.1. Izvori opasnosti za ozljede od udara električne struje, neispravnog stroja, alata i naprava, rotacijskih dijelova stroja, loma ili ispadanja alata i izratka iz stezne naprave i strugotine.

2.2. Zaštita radnika (učenika) od opasnosti ozljeda kroz tehnologiju, organizaciju rada i zaštitnim napravama.

3. MJERENJE I KONTROLA

3.1. Vježbe mjerenja pomičnim mjerilom, mikrometrom, dubinomjerom, univerzalnim kutomjerima, komparatorom.

4. UREDNOST ZA STEZANJE IZRATKA

4.1. Vježba stezanja pomoću strojnog škripca uz prethodno namještanje, paralelno ili okomito na os stroja.

4.2. Vježba stezanja izratka na radni stol pomoću stega i vijaka.

4.3. Stezanje izratka na strojni kutnik uz prethodno namještanje paralelnosti i okomitosti.

5. STEZANJE ALATA

5.1. Pomoću konusa glavnog vretena i vertikalne glave uz osiguranje od ispadanja.

5.2. Pomoću kratkog i dugačkog trna.

5.3. Pomoću glave steznim puškicama.

6. SAVLADAVANJE VJEŠTINA GLODANJA

6.1. Analiza tehnološke dokumentacije.

6.2. Ocrtavanje i obilježavanje složenijih odljevaka i otisaka za obradu.

6.3. Ovladavanje vještinom rukovanja glodalicom.

6.4. Priprema glodalice, mjernog i reznog alata i pribora za rad (podmazivanje, rad stroja bez opterećenja).

6.5. Određivanje režima obrade i namještanje dobivenih veličina na stroju.

6.6. Vježba glodanja horizontalnih, vertikalnih i kosih površina čeonim i obodnim glodanjem.

6.7. Vježba odrezivanja, urezivanja i prorezivanja cirkularnim glodalima.

6.8. Vježba glodanja utora i udubljenja vretenastim i pločastim glodalima.

6.9. Vježba bušenja i upuštanja svrdlima, upuštacima, bušnim motkama te razvrtavanje.

7. ZAHITJEVI ZA KVALITETU OBRADE

7.1. Tolerancije dužinskih mjera u ravnost kod čeonog glodanja 0.05.

7.2. Odstupanje paralelnosti 1/100.

7.3. Kvaliteta obrađene površine u klasi hrapavosti.

3. godina

1. UVOD

1.1. Upoznavanje s univerzalnom glodalicom, dijelovima, njegovom funkcijom, načinom rukovanja i redovnim priborom glodalice.

1.2. Izbor oblika i vrsta reznog alata prema tehnološkom postupku, geometriji i materijalu izratka.

2. MJERE SIGURNOSTI NA RADU

2.1. Izvori opasnosti za ozljede od udara električne struje, neispravnog stroja, alata i naprava, rotacijskih dijelova stroja, loma ili ispadanja alata i izratka iz steznih naprava i strugotine.

2.2. Zaštita radnika od ozljeđivanja kroz tehnologiju i organizaciju rada te zaštitnim napravama.

3. MJERENJE I KONTROLA

3.1. Vježbe mjerenja mikrometrom za zupčanike, mikrometrima za provrte, kontrolnim zaticima, kalibrima i subitima.

3.2. Kontrola točnosti mjernih alata i instrumenata graničnim mjerilima.

4. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRATKA

4.1. Vježba stezanja izratka izravno na okretni stol.

4.2. Vježba stezanja izratka pomoću diobene glave (diobena glava s amerikanerom; diobena glava sa šiljkom, konjicem i srcem uz prethodno namještanje).

4.3. Vježba stezanja u specijalne naprave u serijskoj proizvodnji.

5. STEZANJE ALATA

5.1. Pomoću konusa glavnog vretena i vertikalne glave uz osiguranje od ispadanja.

5.2. Pomoću kratkog i dugačkog trna.

5.3. Pomoću glave steznim puškicama.

6. SAVLADAVANJE VJEŠTINE GLOĐANJA

6.1. Raščlamba tehnološke dokumentacije.

6.2. Ocrtavanje i obilježavanje složenijih odljevaka za obradu.

6.3. Određivanje režima obrade i namještanje dobivenih veličina na stroju.

6.4. Izbor načina stezanja izratka.

6.5. Vježba glodanja "T" utora.

6.6. Vježba profilnog glodanja glodalom za lastin rep, modulnim glodalima, glodalom za lančanike.

6.7. Vježba glodanja zvjezdastih vratila.

6.8. Vježba glodanja s više glodala odjednom.

6.9. Vježba glodanja zakrivljenih površina kominacijama istovremenih raznosmjernih posmaka, uz primjenu okretnog stola.

6.10. Vježba glodanja zubne letve s ravnim i kosim zubima.

6.11. Vježba glodanja zavojnih utora i zupčanika s ravnim i kosim zubima primjenom diobene glave.

6.12. Vježba glodanja zupčanika s ravnim zubima metodom zub po zub direktnim, indirektnim i diferencijalnim dijeljenjem.

6.13. Vježba glodanja odvalnom metodom, zupčanika s ravnim i kosim zubima pomoću puznog modulnog glodala.

6.14. Razrada tehnološkog postupka za pojedinačno i serijsko glodanje jednostavnijih strojnih dijelova. Usvojene radne vještine primijeniti u radu na razrađeni tehnološki postupak.

7. ZAHTJEVI ZA KVALITETU OBRADU

7.1. Tolerancije dužinskih mjera IT 7.

7.2. Kvaliteta obrađenih površina u klasi.

7.3. Toleriranje paralelnosti 0.02/100.

7.4. Toleriranje kutnosti +/- 10 minuta.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI

2. godina

Vježba br. 3.0.1. Naziv vježbe: Mjerenje pomičnim mjerilom

Planirano sati: 2 do 3

1. Cilj, proizvod ili usluga

Učenici trebaju naučiti točno očitavati mjere na skali mjerila pri mjerenju izradaka, trebaju naučiti rukovati mjerilom i održavati ga.

2. Pripremni radovi za izvođenje vježbi

2.1. Materijali

Krpa za čišćenje mjerila, školska kreda i ulje za podmazivanje.

2.2. Sredstva za rad (strojevi, uređaji, alati .)

Pripremiti dovoljan broj pomičnih mjerila (jedno mjerilo na jednog do dva učenika)

Pripremiti dovoljan broj izradaka za mjerenje (jedan do dva izradka po učeniku).

Za objašnjenje postupka i točnosti mjerenja koristiti zidni plakat s primjerima točnog očitavanja mjera i zidni model (drveni) pomičnog mjerila kao učilo za pokazivanje postupka mjerenja.

3. Način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute).

Podijeliti učenicima pomična mjerila i gotove izratke za mjerenje. Na zidu treba da visi veliko pomično mjerilo-učilo za demonstraciju mjerenja i zidni plakat s primjerima mjerenja. Učenicima bi trebalo dati odgovarajuće pisane i crtane tehnološke upute.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi (nisu značajni).

5. Vrednovanje rezultata rada

Na kraju vježbe učenike treba provjeriti kako su savladali mjerenje pomičnim mjerilom. Pri provjeri učenike treba ocijeniti. Pri provjeri nastavnik će učeniku dati da mjeri izradak s potpuno poznatim mjerama.

VJEŽBE ZA GLODANJE

Glodanje kocke

Glodanje predmeta s ravnim i kosim površinama

Glodanje izratka sa stupnjevitim površinama

Glodanje utora na vratilu

Izrada žljebastih vratila

Glodanje četverokuta i šesterokuta

Izrada žljeba na matici za Bosch pumpu.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

U drugoj i trećoj godini učenici trebaju ovladati svim radnim vještinama obrazovnog programa.

Programi se ostvaruju u školskim radionicama, tvornicama, obrtničkim radionicama i pogonima malog poduzetništva.

Sadržaje programa treba ostvariti na prikladnim radnim vježbama.

Radionice i pogoni moraju udovoljiti materijalnim uvjetima za izvođenje programa.

Praktična nastava izvodi se svakoga tjednan prema tjednoj satnici, strukovna praksa izvodi se u nenas-tavnom razdoblju.

Pri izradi izvedbenog programa nastavnik će izabrati sadržaje i vježbe prema zahtjevu obrazovnog pro-grama. Okvirni sadržaji predmeta praktične nastave glodanja osnova su za izradu izvedbenog obrazovnog pro-grama. U izvedbenom programu određenog obrazovnog programa potrebno je predvidjeti veći fond sati za nastavne cjeline koje čine temeljna znanja i vještine.

Ostvarivanje sadržaja treba osmisliti na konkretnim radnim i proizvodnim zadacima i vježbama. Tijekom ostvarivanja praktičnih sadržaja izvode se tehničko-tehnološka objašnjenja.

Osim sadržaja praktične nastave, operativnim planom rada nastavnik mora definirati praćenje ostvarivanja sadržaja praktične nastave.

Materijalni uvjeti za izvođenje programa

Radionice za strojnu obradu. Alat i pribor za strojnu obradu: alatni strojevi, pribor, uređaji i instrumenti.

Ako u radionici ili pogonu ne postoje uvjeti za ostvarivanje programa, učenike treba uputiti u radionice gdje oni postoje.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarskoj struci uz dodatni uvjet (2)
- Nastavnik praktične nastave – VŠS uz dodatni uvjet (2)
- Inženjer strojarstva – VŠS uz dodatni uvjet (2)
- Suradnik praktične nastave – SSS pod vodstvom nastavnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Isto kao u nastavnom predmetu tehnologija glodanja.

2.31. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA BRUŠENJA

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 3
3., sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ovaj je program namjenjen obrazovanju učenika za zanimanje brusar. Nastavlja se na sadržaje obrazovnog programa iz predmeta Tehnologija obrade i montaže u drugoj nastavnoj godini. Sadržajem programa intenziviraju se teorijska znanja iz užih područja strojne obrade koja pokrivaju predviđeno zanimanje.

Za postizanje višeg stupnja stečenih znanja i vještina potrebno je detaljnije sadržajno obuhvatiti područja strojne obrade brušenjem. Cilj je predmeta stjecanje odgovarajućih teorijskih znanja o strojnim obradama brušenjem, kako bi učenici mogli potpuno koristiti njihove mogućnosti u proizvodnji. Isto tako bit će u stanju prihvatiti rad na strojevima za završne obrade, kao i na strojevima s numeričkim upravljanjem u obradnim centrima.

Zadaci koje učenici trebaju izvršiti da ostvare cilj su:

1. Naučiti mjere sigurnosti pri radu pomoću alatnih strojeva.
2. Steći sva potrebna znanja iz brušenja.
3. Steći osnovna znanja o suvremenim strojnim obradama odvajanjem materijala i o uporabi računala, u sklopu strojarske struke.

2. i 3. godina

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u zanimanje

Udio i značenje strojne obrade odvajanjem materijala u strojarskoj struci. Izvori opasnosti u radu pomoću strojeva i načini zaštite.

Sustav čovjek-stroj s tehničkog, informatičkog i ekonomskog gledišta.

2. Mjerenje i kontrola

Postupci mjerenja i kontrole u strojnoj obradi.

Kontrolnici i mjerila s točnošću mjerenja do 0,01 mm i finije.

3. Osnove obrade brušenjem

Definicija i kinematika okruglog, vanjskog i unutarnjeg te ravnih brušenja. Režimi brušenja (V,S,a). Vrste materijala, veziva, strukture i oblika brusnih tijela. Izbor odgovarajuće vrste brusnog tijela, ovisno o kvaliteti površine brušenja i materijala obratka.

Hrapavost površine i klasifikacija obzirom na različite vrste strojne obrade.

Nedefinirana geometrija oštrice brusnog zrna i tvrdoća zrna u svezi s brzinom brušenja. Oblik, svojstva i odvođenje strugotine. Nastanak topline, njen utjecaj na točnost izratka i trajanje alata. Hlađenje, podmazivanje, odnosno mokro brušenje. Mjere sigurnosti u svezi s odvojenom strugotinom (iskrom) i mokrog brusnog tijela. Položaj brusnog tijela u odnosu na brušenu površinu. Tragovi brušenja: ravni, kružni, kružni u svezi s hrapavošću površine. Razlike između vrsta brusnih tijela i njihov izbor u odnosu na grubo i fino brušenje željeznih i neželjeznih metala. Načini prihvata brusnih tijela i dinamička ravnoteža.

4. Izbor brzine posmaka i brušenja:

Finoće brusnog tijela radi maksimalne efikasnosti, produktivnosti brušenja.

5. Vrste i načini djelovanja prihvatnih naprava za okrugle i prizmatične obratke:

Oblikovanje rezne površine brusnog tijela. Načini mjerenja tijekom brušenja i automatsko brušenje.

6. Vrste i postupci brušenja

- slobodno brušenje (putanja brušenja i posmak ručni), primjena u praksi;
- okruglo vanjsko i unutarnje, cilindrično i konusno brušenje, te brušenje čela cilindra;
- plansko (ravno) brušenje s obodom i čelom brusnog tijela s pravocrtnim i kružnim posmakom obratka;
- oštrenje raznih alata, izbor odgovarajućeg brusnog tijela i odgovarajućeg pribora za definiranje pomoćnih gibanja;
- brušenje navoja izravno u obradak i nakon predobrade, kinematika ovih specifičnih brušenja, te izbor brusnih tijela i režima rada.

Profiliranje brusnih tijela; brušenje bokova zubiju ozubljenih elemenata.

Kinematika, izbor alata i režima rada;

- pravilno brušenje uz uporabu profil projektora, oblikovanje brusnog tijela i princip rada;

– brušenje okruglo između dviju brusnih ploča, bez prihvaćanja obratka.

7. Upravljanje strojevima

Upravljanje radom strojeva ručno, mehanizirano i pomoću računala.

Vrste upravljanja: mehaničko, električno, hidraulično, pneumatsko, elektronično i kombinirano.

Osnovni principi i programske funkcije numeričkog upravljanja.

8. Numeričko upravljanje alatnim strojevima

Raščlamba tehnološkog postupka izrade i programa za upravljačku jedinicu proizvodne brusilice.

Načini unošenja programa u upravljačku jedinicu. Namještanje alata i određivanje korekcije alata u odnosu na prvi. Definiranje nulte i početne točke izvođenja programa.

Demonstracijska provjera izvođenja programa.

9. Uporaba računala u strojarstvu

Opća uporaba na poslovnima planiranja, evidentiranja, terminiranja, knjigovođenja, zatim u radu skladišta materijala i alata. Računala u ulozi kataloga alata i ostalih tehnoloških podloga, zatim u projektiranju konstrukcija.

Uporaba računala za upravljanje radom jednog stroja, zatim fleksibilnom ćelijom, pa tehnološkim i na kraju proizvodnim sustavima.

10. Priprema proizvodnje

Tehnička priprema rada, konstrukcija i tehnologija.

Tehnološka i operativna priprema.

Kontrola poluproizvoda, dijelova i gotovih proizvoda. Veze u sustavu: tržište – skladište – proizvodni pogon – skladište – tržište i prateća dokumentacija.

11. Stručna ekskurzija

Sumirati znanja o vrstama strojnih obrada, principima rada, alatima i strojevima, posebno onih obrada koje učenici tijekom školovanja nisu mogli steći.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

1. Objašnjenje

Širina sadržaja ovog programa može predstavljati problem u operativnoj razradi i izvođenju.

Konačni raspored sadržaja u 2. i 3. godini načinit će škola pri izradi izvedbenog programa u kojem je nužno predvidjeti vježbe iz pojedinih sadržaja.

2. Materijalni uvjeti

Nastavu iz predmeta treba izvoditi u specijaliziranoj učionici, koristeći vizualno sredstvo i tomu primjerene metode rada. To trebaju biti slikovni prikazi, sheme i dijagrami, uzorci izradaka obrađenih na što većem broju vrsta strojnih obrada, zatim uzorci raznih alata, pa strugotina, pripremake, mjerila, etalona za hrapavost itd. Posebno se preporučuje snimanje i primjena nastavnih filmova, folija, projekcija, što podrazumijeva i odgovarajuća nastavna pomagala (grafoskop, dijaprojektor, camkorder, TV prijemnik, računalo PC).

Nastava se može izraditi i u postojećim materijalnim uvjetima uz obavezu da će se oni poboljšati do navedenog stanja.

3. Kadrovski uvjeti

– dipl. inž. strojarstva

– prof. mehaničke tehnologije.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Udžbenik koji bi u cijelosti pokrio sadržaje programa ne može se preporučiti jer ga naše izdavačke kuće još nemaju.

Upućuju se izvođači nastave na domaću i stranu literaturu koja sadrži potrebne dijelove iz sadržaja programa. Prednost dati literaturi novijeg datuma izdavanja.

1. Grupa autora: Praktičar, Strojstvo 1 i 2; "Školska knjiga", Zagreb, 1972.

2. Tehnička enciklopedija 1 do 11; Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, Zagreb.

3. Kao za predmet tehnologija tokarenja.

2.32. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA BRUŠENJA

Zanimanje: BRUŠENJE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18
3., sati tjedno: 18

CILJEVI I ZADACÉ PROGRAMA

- Usvajanje osnovnih praktičnih znanja, vještina i navika iz zajedničkih sadržaja područja rada i iz sadržaja zanimanja
- Objedinjavanje umnog i fizičkog rada, povezivanje teorijske i praktične nastave
- Upoznavanje osnova suvremene tehnike, tehnologije i organizacije rada u strojarstvu
- Razvijanje zanimanja učenika za tehniku, tehnologiju i stvaralaštvo
- Usvajanje potrebnih znanja o zaštiti čovjekove okoline, zaštiti radne sredine, zaštiti na radu i samozaštiti
- Razvijanje pozitivnog odnosa učenika prema radu, urednosti i preciznosti, te radnoj i tehničkoj disciplini.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina

1. UVOD

- 1.1. Upoznavanje s brusilicama za ravno (plansko) brušenje.
- 1.2. Upoznavanje s brusilicama za okruglo vanjsko i unutarnje brušenje

2. MJERE SIGURNOSTI NA RADU

- 2.1. Opasnosti ozljeđivanja radnika od rotacijskih i drugih pokretnih dijelova stroja, udara električne struje, strugotine i uvjeta okoline.
- 2.2. Načini i sredstva za zaštitu od navedenih opasnosti.

3. MJERENJE I KONTROLA

- 3.1. Vježbe mjerenja pomičnim mjerilom, dubinomjerom, univerzalnim kutomjerima i komparatorom.

4. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADKA

- 4.1. Magnetski stol.
- 4.2. Strojni univerzalni škripac.
- 4.3. Stezanje među šiljcima.

5. OVLADAVANJE BRUSAČKIM RADNIM VJEŠTINAMA

- 5.1. Raščlamba tehnološke dokumentacije.
- 5.2. Određivanje režima obrade i namještanje dobivenih veličina na stroju.
- 5.3. Izbor načina stezanja izradka.
- 5.4. Centriranje i stezanje izradka.

6. VJEŽBE RAVNOG (PLANSKOG) BRUŠENJA

- 6.1. Brušenje horizontalnih, vertikalnih kombiniranih površina te složenih profila od okomitih, kosih i paralelnih ravnina na stroju za plansko brušenje s horizontalnim i vertikalnim radnim vretenom.
- 6.2. Razrađivanje tehnološkog postupka jednostavnijeg serijskog proizvoda i na njemu usavršavanje usvojene radne vještine.

7. VJEŽBE OKRUGLOG VANJSKOG I UNUTARNJEG CILINDRIČNOG I KONUSNOG BRUŠENJA

- 7.1. Brušenje jednostavnih cilindričnih i konusnih površina.
- 7.2. Vještine ovladati uz primjenu svih načina stezanja i centriranja izradka. Tijekom prvih radnih prolaza podesiti radni stol stroja na traženu točnost, paralelnost ili koničnost.

8. ZAHTJEVI ZA KVALITETU OBRADE

- 8.1. Tolerancije dužinskih mjera IT 6.
- 8.2. Tolerancije paralelnosti 0.005/100.
- 8.3. Tolerancije kutnosti 5 minuta.

3. godina

1. UVOD

- 1.1. Upoznavanje s alatnim i specijalnim brusilicama.
- 1.2. Izbor oblika i vrste brusnih tijela prema tehnološkom postupku, teometriji i materijalu izradka.
- 1.3. Namještanje brusnih tijela, dinamičko uravnoteženje, poravnavanje ili profiliranje prije početka rada.

2. MJERE SIGURNOSTI NA RADU

- 2.1. Opasnosti ozljeđivanja radnika od rotacijskih i drugih pokretnih dijelova stroja, udara električne struje, strugotine i uvjeta okoline.
- 2.2. Načini i sredstva za zaštitu od navedenih opasnosti.

3. MJERENJE I KONTROLA

- 3.1. Vježbe mjerenja mikrometrima za vanjsko i unutarnje mjerenje, mikrometri za zupčanike, mikrometri za navoj, mikrometarskim dubinomjerom.
- 3.2. Kontrola kuta profila navoja i profila zuba zupčanika.

4. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADKA

- 4.1. Specijalne naprave za mehaničko stezanje.
- 4.2. Radijalno podesive američanske glave.
- 4.3. Stezne puškice i trnovi.
- 4.4. Magnetske rotacijske ploče.
- 4.5. Stezne rotacijske ploče.

5. OVLADAVANJE BRUSAČKIM RADNIM VJEŠTINAMA

- 5.1. Izbor oblika i kvalitete brusnih tijela, namještanje, stezanje i uravnoteženje (balansiranje)

6. VJEŽBA OKRUGLOG VANJSKOG I UNUTARNJEG CILINDRIČNOG I KONUSNOG BRUŠENJA

- 6.1. Brušenje složenih cilindričnih i konusnih stepenastih oblika sa čeonim dosjedima na strojevima za vanjsko i okruglo brušenje.
- 6.2. Razrađivanje tehnološkog postupka jednostavnijeg serijskog proizvoda i na njemu usavršavanje usvojene radne vještine.

7. VJEŽBE BRUŠENJA NA ALATNIM BRUSILICAMA

- 7.1. Namještanje, poravnavanje i profiliranje brusnih tijela, uz kontrolu profila, primjenom optičkih uređaja.
- 7.2. Brušenje standardnih i specijalnih (profilnih) noževa za tokarenje, blanjanje i dubljenje.
- 7.3. Brušenje raznih vrsta glodala i ostalih specijalnih reznih alata dijeljenjem, kopiranjem, te ostalim postupcima, primjenom odgovarajućeg radnog i kontrolnog pribora stroja.
- 7.4. Brušenje izradka složenih profila, sastavljenih od ravnih i zakrivljenih ploha, kontrolnim šablonama i optičkim kontrolnim instrumentima.
- 7.5. Pri izvođenju operacija brušenja primjenjivati hlađenje radi sprečavanja deformacije predmeta rada uzrokovanih pojavom topline tijekom rada i finoće obrađivane površine.

8. ZAHTJEVI ZA KVALITETU OBRADNE

- 8.1. Tolerancije dužinskih mjera IT 6.
- 8.2. Tolerancije paralelnosti 0.005/100.
- 8.3. Tolerancije kutnosti 5 minuta.
- 8.4. Tolerancije aksijalnog i radijalnog udara 0.01.
- 8.5. Kvaliteta obrađene površine 5. i 6. klase.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI 2. godina

Vježba broj: 3.0.1. Naziv vježbe: Mjerenje pomičnim mjerilom

Planirano sati: 2 do 3

1. Cilj, proizvod ili usluga

Učenici trebaju naučiti točno očitavanje mjera na skali mjerila pri mjerenju izradaka, trebaju naučiti rukovati mjerilom i održavati ga.

2. Pripremni radovi za izvođenje vježbi

2.1. Materijali

Krpa za čišćenje mjerila, školska kreda i ulje za podmazivanje.

2.2. Sredstva za rad (strojevi, uređaji, alati, .)

Pripremiti dovoljan broj pomičnih mjerila (jedno mjerilo na jednog do dva učenika).

Pripremiti dovoljan broj izradaka za mjerenje (jedan do dva izradka po učeniku).

Za objašnjenje postupka i točnosti mjerenja koristiti zidni plakat s primjerima točnog očitavanja mjera i zidni model (drveni) pomičnog mjerila kao učilo za pokazivanje postupka mjerenja.

3. Način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute)

Podijeliti učenicima pomična mjerila i gotove izradke za mjerenje. Na zidu treba da visi veliko pomično mjerilo-učilo za demonstraciju mjerenja i zidni plakat s primjerima mjerenja. Učenicima bi trebalo dati i odgovarajuće pisane i crtane tehnološke upute.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi (nisu značajni)

5. Vrednovanje rezultata rada

Na kraju vježbe učenike treba provjeriti kako su savladali mjerenje pomičnim mjerilom. Pri provjeri učenike treba i ocijeniti. Pri provjeri nastavnik će učeniku dati mjeriti izradak s potpuno poznatim mjerama.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI 3. godina

Vježba br. 7.04.

Brušenje izratka složenih profila

1. Raščlamba tehnološke dokumentacije, izbor alata i pribora za rad, stezanje i centriranje predmeta i alata, namještanje dobivenih veličina na stroju, zaštita na radu, hlađenje i podmazivanje.

2. Alati za rad

- pribor za zacrtavanje i obilježavanje
- pribor za pričvršćivanje
- brusne ploče za finu uzdužnu obradu
- pomično mjerilo, šestar, ravnalo, mikrometar i komparator.

3. Radne operacije

- zacrtavanje i obilježavanje središta valjkastog dijela
- pričvršćivanje
- centriranje prema središtu valjkastog dijela
- uzdužna fina obrada valjkastog dijela
- mjerenje i kontrola.

4. Vrednovanje i ocjenjivanje izvršenog zadatka u vježbi:

- dnevnik rada (crtež predmeta obrade i opis rada)
- kvaliteta (točnost mjera i kvaliteta obrađenih površina)
- zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

U drugoj i trećoj godini učenici trebaju ovladati svim radnim vještinama obrazovnog programa.

Programi se ostvaruju u školskim radionicama, tvornicama, obrtničkim radionicama i pogonima malog poduzetništva.

Sadržaje programa treba ostvariti na prikladnim radnim vježbama.

Radionice i pogoni moraju udovoljiti materijalnim uvjetima za izvođenje programa.

Praktična nastava izvodi se svakoga tjedna prema tjednoj satnici, strukovna praksa izvodi se u nenastavnom razdoblju.

Pri izradi izvedbenog programa nastavnik će izabrati sadržaje i vježbe prema zahtjevu obrazovnog programa. Okvirni sadržaji predmeta praktične nastave brušenja osnova su za izradu izvedbenog obrazovnog programa. U izvedbenom programu određenog obrazovnog programa potrebno je predvidjeti veći fond sati za nastavne cjeline koje čine temeljna znanja i vještine.

Ostvarivanje sadržaja treba osmisliti na konkretnim radnim i proizvodnim zadacima i vježbama. Tijekom ostvarivanja praktičnih sadržaja izvode se tehničko – tehnološka objašnjenja.

Osim sadržaja praktične nastave, operativnim planom rada nastavnik mora definirati praćenje izvođenja sadržaja praktične nastave.

Materijalni uvjeti za izvođenje programa

Radionice za strojnu obradu. Alat i pribor za strojnu obradu: alatni strojevi, pribor, uređaji i instrumenti.

Ako u radionici ili pogonu ne postoje uvjeti za ostvarivanje programa, učenike treba uputiti u radionice gdje postoje uvjeti.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarskoj struci,
- Nastavnik praktične nastave – VŠS
- Inženjer strojarstva – VSS svi uz dodatni uvjet (2)
- Suradnik praktične nastave – SSS pod vodstvom nastavnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Isto kao u nastavnom predmetu tehnologija brušenja

2.33. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA ALATNIČARSTVA**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 3

3., sati tjedno: 2

Zanimanje: ALATNIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ovaj je program nastavak obrazovanja na programe obrade materijala iz I. razreda. Osnovni je cilj programa utvrđivanje i proširivanje postojećeg znanja i stjecanja novog na izradi, montaži i održavanju jednostavnih i složenih alata i naprava.

Zadaci nastavnog programa su:

1. upoznati značenje alatničarstva u dobivanju različitih proizvoda
2. steći potrebna znanja o mjerenju u alatničarstvu
3. proširiti znanja o materijalima i obradi
4. steći potrebna znanja o toplinsko-kemijskoj obradi materijala u alatničarstvu
5. steći potrebna znanja za nastavak obrazovanja, samoobrazovanja i usavršavanja u sklopu zanimanja
6. proširiti znanja iz obrade materijala i montaže dijelova
7. upoznati vrste i funkciju alata i naprava
8. naučiti samostalno primijeniti stečeno znanje u izradi alata
9. naučiti principe izrade, montaže i održavanja alata
10. biti kritični na koncepciju, izradu i eksploataciju alata u vlastitom programu.

SADRŽAJI PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Uvod u predmet

Radno mjesto i značenje alatničarstva u oblikovanju prostora, opremljenost alatnice i radnog mjesta alatničara; Osnovna podjela alata na rezne, sklizne i mjerne, te podjela na standardne i nestandardne alate; Izvori opasnosti u radu i mjere zaštite. Naprave u alatničarstvu.

2. Precizna mjerenja

Ponavljanje mjerenja pomičnim mjerilom, opisati primjenu, način rada i točnost za mikrometar, komparator, kalibre i etatone.

3. Ručne obrade u alatničarstvu

Turpijanje, grecanje, oštrenje alata, narezivanje navoja, uporaba mehaniziranih alata.

4. Strojno rezanje i pilenje

Primjena, vrste postupaka, kinematika, režimi rada, strojevi, alati (škare, pile, štance).

5. Tokarenje

Primjena, opis i vrste postupaka, izvedbe tokarskih strojeva, univerzalne tokarilice (glavni dijelovi, pogon, pribor, tehnološke mogućnosti, kvaliteta obrade).

Režimi rada (brzina, posmak, dubina, oblici odvajanja čestice).

Vrste alata (geometrija, materijali, namjena).

Postavljanje alata i obratka, pri obradi. Snaga rezanja. Glavno vrijeme izrade.

Oštrenje tokarskog reznog alata.

6. Glodanje

Primjena, opis i vrste postupaka. Izvedbe strojeva za glodanje. Opis univerzalne i numeričke glodalice, režimi rada. Vrste i geometrije alata. Postavljanje alata i obratka pri obradi. Snage rezanja. Glavno vrijeme izrade.

7. Blanjanje i dubljenje

Primjena, opis i vrste postupaka. Izvedbe blanjalica i dubilica. Opis kratkovodne blanjalice. Režimi rada. Vrste i geometrija alata. Postavljanje alata i obratka. Snaga rezanja. Glavno vrijeme izrade.

8. Bušenje i razvrtavanje, proširivanje, dotjerivanje na mjeru, upuštanje)

Primjena, opis i vrste postupaka. Izvedbe bušilica. Opis stupne i koordinatne bušilice. Režimi rada. Vrste i geometrije alata. Postavljanje alata i obratka. Snaga rezanja. Glavno vrijeme izrade.

9. Brušenje

Primjena, opis, vrsta postupaka.

Izvedbe brušilica. Opis univerzalne krućne brusilice. Režimi rada. Vrste alata. Postavljanje alata i obratka pri obradi. Snaga rezanja. Glavno vrijeme izrade.

10. Posebni postupci obrade (lepanje, honanje, poliranje, superfiniš)

Opisati namjenu, postupak, alat, stroj i kvalitetu obrade.

11. Specijalni postupci obrade (ultrazvuk, elektroenergija, elektrokemijska obrada, laserska obrada)

Opisati namjenu, postupak, alat, stroj i kvalitetu obrade.

12. Numerički upravljani strojevi

Razvoj i vrste upravljanja.

Numeričko upravljanje i kontrola.

Opis programiranja i upravljanja oštricom alata, tokarilice.

13. Materijali u alatničarstvu

Upoznavanje sa svojstvima, oznakama i primjenom (konstrukcijski čelici, čelici za poboljšanje i cementiranje, alatni čelici za rad u hladnom i toplom stanju, nerdajući čelici, brzorezni čelici, tvrdi metal, bronca i dr.).

14. Toplinsko-kemijska obrada alata

Postupci obrade s opisom stroja i sredstava (žarenje, kaljenje, popuštanje, poboljšanje, cementiranje, kromiranje, nitiranje i dr.), Pogreške pri obradi, ispitivanje svojstava obrađenih materijala.

15. Postupci zavarivanja

Ponoviti principe i vrste zavarivanja; autogeno zavarivanje (dobivanje antilena i kisika, pribor, sredstva, priprema, postupak rada); elektrolučno zavarivanje (postupak rada, elektrode, agregati, transformatori, električni luk i priprema); elektrootporno zavarivanje (princip rada, vrste, strojevi); kvaliteta zavara i njegova kontrola; autogeno i električno rezanje (opis rada, primjena sredstava).

3. godina obrazovanja

1. Uvod u predmet

Ponavljanje i proširivanje znanja o primjeni alata u oblikovanju proizvoda, te položaj i organizacija alatnice u poduzeću, izvori opasnosti i mjere zaštite u radu; podjela alata na rezne, stezne i ručne alate s pogonom.

2. Precizna mjerenja u alatničarstvu

Mjerenje dimenzija, oblika, položaja i kvalitete obrađene površine (metode mjerenja, mjerni instrumenti, pogreške pri mjerenju)

3. Tehnička i tehnološka dokumentacija na radnome mjestu alatničara

Montažni i radionički crteži, sheme montaže, tehnološki postupak izrade, radni nalog i dr.

4. Osnovni principi konstruiranja alata

Nalog za konstrukciju, raščlambu ispravnosti tehnoloških zahtjeva i racionalizacija rješenja, metode konstruiranja.

5. Razrada tehnoloških postupaka

Broj, redoslijed i naziv operacija, radno mjesto, opis i režimi rada, alat i pribor, normativi materijala i rada; specifičnosti tehnološke razrade alata u odnosu na serijsku proizvodnju.

6. Izrada i održavanje alata za obradu odvajanjem materijala

Noževi, svrdla, glodala, pile, igle za grebanje, alati za brušenje, specijalni alati), upute za postavljanje i lemljenje reznih pločica iz tvrdog metala na držač, oštećenje alata na oštrilicama, izrada specijaliziranih alata (pomoću profilnog brušenja).

7. Kinematika, izrada i održavanje steznog alata

Osnovni principi centriranja i stezanja obratka; podjela i izrada alata (držači, zatvarači, spirale, etscenti, elastične čahure, klin, specijalni alati, i dr.).

8. Kinematika, izrada, montaža i održavanje alata za štancanje

Obrada materijala štancanjem (postupci, pile, rezani zazor između žiga i matrice, određivanje mostića, osnove konstrukcije, upinjanje na preši). Podjela alata (slobodni rez, alat s vodilicama.

Kompletni rez s vodnom pločom (sljedbeni rez). Principi tehnološke razrade. Postupak, izrade žiga i matrice. Segmentiranje. Profilno brušenje. Elektroerozivna obrada žicom, obrada povrta na koordinatnoj bušilici i brusilici.

9. Kinematika, izrada i održavanje alata za savijanje (plast. oblikovanje)

Osnovni pojmovi (pojave pri savijanju, neutralna zona, veličina deformacija, minimalni radijus savijanja, određivanja ispružene dužine, povrat pri savijanju, sile i momenti). Vrste alata. Principi tehnološke razrade. Izrada žiga i matrice. Obrada na alatnoj glodalici. Elektroerozivna obrada; Stupnjevi za prihvat alata (preše).

10. Kinematika, izrada, montaža i održavanje alata za izvlačenje (plast. oblikovanje)

Osnovni pojmovi (principi izvlačenja, izvlačenje sa i bez pridrživača lima, izvlačenje i istodobno stanjivanje debline stijenke).

Tehnologija izvlačenja (cilindrični oblik, pravokutni oblik), određivanje platine. Principi tehnološke razrade. Izrada žiga i matrice. Omeškavanje materijala žarenjem, strojevi za prihvat alata (dvoredne preše).

11. Izrada, montaža i održavanje alata za tlačno lijevanje

Lijevanje pod pritiskom. Osnove za izradu alata (raščlamba otpreska, gravurne ploče, uljevni sustav, jezgre u alatu, vođenje alata, skraćivanje, hlađenje, zatvaranje alata, popunjavanje kalupa i principi tehnološke razrade. Izrada gravurnih ploča. Obrada na crne glodalice sa 3D upravljanjem.

Toplinska obrada u vakuumskoj peći.

Nigriranje fenifer postupkom.

12. Kinematika, izrada, montaža i održavanje alata za preradu plastičnih masa:

Osnovni pojmovi, vrste i postupci prerade plastičnih masa (direktno i transfer prešanje, tabletiranje, predgrijavanje). Postupci injekcionog brizganja. Osnovni principi konstrukcije. Principi tehnološke razrade. Izrada gravurnih ploča.

Poliranje i kvaliteta obrađenih površina. Postupak tvrdog kromiranja. Strojevi za injekciono brizganje (preše). Ostali postupci i strojevi.

13. Kinematika, izrada, montaža i održavanje ostalih alata

Alati za kovanje, alati za lijevanje, hladno istiskivanje, naprava za bušenje, grupne i univerzalne naprave.

14. Obrada raznih elemenata izrađenih iz tvrdog metala (opis postupka, alata i strojeva)

Elektroerozivno bušenje i brušenje, ultrazvučna obrada, obrada bušenjem i brušenjem.

15. Primjena računala u projektiranju i izradi alata (CAD/CAM - sustav)

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA REALIZACIJU PROGRAMA

Materijalni uvjeti

Nastava iz predmeta treba se izvoditi u specijaliziranoj učionici s mogućnošću vizualnog predočavanja crteža, slika, shema, dijagrama i slično, te modela, uzoraka i drugih tehničkih pomagala.

U nedostatku navedenih pomagala (prostor, grafoskop, dijaprojektor, PC računalo itd.) nastava se može održavati u tim prilikama do poboljšanja uvjeta.

Objašnjenje

Sadržaji programa u korelaciji su sa sadržajima praktične nastave alatničara. Dio programa (30-40%) treba izvoditi putem demonstracijskih vježbi u praktikumima ili radionicama sa smanjenim obrazovnim podskupinama (15 do 20 učenika).

KADROVSKI UVJETI

Nastavu ovog predmeta mogu izvoditi:

- dipl. inž. strojarstva
- prof. mehanike i mehaničke tehnologije.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

1. Rebec: Rezni alati, "Tehnička knjiga", Zagreb
2. Bračanin: Tehnologija obrade metala I. i II., Školska knjiga
3. Rebec: Rezni alati, "Tehnička knjiga", Zagreb.

2.34. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA ALATNIČARSTVA

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18

3., sati tjedno: 18

Zanimanje: ALATNIČAR

CILJEVI I ZADACI PREDMETA:

- Spoznavanje i usvajanje vještina, navika i postupaka, kao i načina rada u djelatnosti alatničarstva
- Upoznavanje opreme, tehnologije, organizacije i poslovanja u alatničarskim radionicama
- Praktično potvrđivanje spoznaja stečenih u teorijskim predmetima struke

- Usvajanje spoznaja o nužnosti i postupcima zaštite okoline, zaštite radne sredine, zaštite na radu i samozaštite
- Razvijanje odgovornog odnosa prema radnim zadaćama uz navikavanje na urednost, preciznost, radnu i tehnodisciplinu
- Osposobljavanje za samostalan rad na izradi i održavanju alata i naprava za potrebe svekolike materijalne proizvodnje.

SADRŽAJ PROGRAMA

Ovaj program nadovezuje se na programske sadržaje praktične nastave obrade i montaže što su ih učenici apsolvirali u I. godini školovanja.

2. godina obrazovanja

1. Priprema radnog mjesta i učenika za rad (spoznaje o opremi, opasnostima i mjerama zaštite)

2. Značenje i postupci ručne obrade u alatničarstvu

- 2.1. Vježbe mjerenja, obilježavanja, ocrtavanja, točkanja, piljenja i sječenja
- 2.2. Vježbe turpijanja ravnih i zaobljenih površina na dijelovima alata
- 2.3. Vježbe turpijanja profilnih oblika – dijelova alata
- 2.4. Vježbe grecanja ravne površine u kvaliteti 8 do 12 dodirnih točaka na površini 25 x 25 mm
- 2.5. Vježba oštrenja priručnog alata (sjekači, probijači, točkala, spiralna svrdla)
- 2.6. Vježbe narezivanja vanjskih i unutarnjih navoja
- 2.7. Vježbe uporabe mehaniziranih alata i pristroja
- 2.8. Vježbe demontaže i montaže alata srednje složenosti (štanca) i brušenje reznih dijelova alata.

3. Tokarenje

- 3.1. Priprema stroja, određivanje i postavljanje režima i pribora, opasnosti i mjere zaštite, obilježja opreme
- 3.2. Vježbe izrade alata za točkanje, probijanje i sl.
- 3.3. Vježbe izrade cilindričnog trna i vodilice
- 3.4. Vježbe izrade navoja nareznicom, navojnim svrdlom i tokarskim nožem
- 3.5. Vježbe oštrenja tokarskog reznog alata.

4. Glodanje

- 4.1. Pripremni radovi na alatnoj ili univerzalnoj glodalici (spoznaje o stroju, opasnostima i zaštiti, podmazivanje stroja i postavljanje režima rada i pribora)
- 4.2. Vježbe izrade umetka, žiga, profilnog elementa i sl. na glodalici
- 4.3. Vježbe uvježbavanja glodanja: uzdužnog, poprečnog, profilnog uz uporabu različitih vrsta i oblika glodala, s ručnim i automatskim posmicima
- 4.4. Vježba bušenja, upuštanja i razvrstavanja.

5. Blanjanje

- 5.1. Pripremni radovi na blanjalici, spoznaje o stroju, opasnostima i zaštiti. Mogućnost uporabe blanjalice u alatničarstvu.

6. Brušenje

- 6.1. Pripremni radovi na brusilici (spoznaje o stroju, opasnostima i zaštiti; podmazivanje stroja, režimi rada, brusne ploče i pribor)
- 6.2. Sustavizacija brusnih ploča (oblika i kvalitete)
- 6.3. Vježbe planskog brušenja dijelova složenog alata
- 6.4. Vježbe brušenja cilindričnih dijelova složenih alata (vanjskog i unutarnjeg).

7. Zaključna vježba (Npr. cjelovita izrada žiga za štancu)

3. godina obrazovanja

1. Sustavno ponavljanje spoznaja o alatničarskom priboru, alatu, mjernom priboru i prijeko potrebnoj opremi.

2. Izvori opasnosti i štetnosti u alatničarskim poslovima i mjere zaštite.

3. Značenje i postupci kontrole kvalitete i mjerenja u alatničarstvu.

3.1. Vježbe mjerenja dimenzija (pom. mjerilom, dubinomjerom, kutomjerom, kalibrima, račvama, mikrometrima, graničnim mjerkama i drugim mjernim instrumentima).

3.2. Vježbe mjerenja kvalitete površine i tvrdoće izrađenih dijelova.

4. Ručna obrada.

4.1. Sustavnoa ponavljanje spoznaja o ručnim obradama u alatničarstvu.

4.2. Vježbe izmjere, ocrtavanja i obilježavanja složenog alatničarskog izratka, uz uporabu stola za ocrtavanje, cjelokupnog pribora za ocrtavanje i mjernog pribora.

4.3. Vježbe predbušenja kontrole i konačnog bušenja zacrtanih provrta sa zadanom točnošću mjernih razmaka i dimenzija. Bušenje provrta kroz više ploča u slogu, upuštanje i razvrtavanje (cilindrično i konusno).

4.4. Vježbe izrade otvora složene geometrije (predbušenje, probijanje i izbijanje na preši).

4.5. Vježbe izrade i obrade dijelova alata turpijanjem.

4.6. Vježbe savijanja, zakivanja i raskivanja čekićem.

4.7. Vježbe oštrenja priručnog alata i pribora.

4.8. Vježbe lepanja i glačanja površina alata (npr. alata za brizganje plastike).

5. Uporaba strojeva u alatničarstvu.

5.1. Vježbe uporabe alatne ili univerzalne glodalice za izradu složenih dijelova.

5.2. Vježbe brušenja dijelova alata u zadanim točnostima.

5.3. Vježbe uporabe tokarilica za izradu dijelova u alatničarstvu.

5.4. Vježbe uporabe mehaničkih preša za proradivanje raznih ploča, te provjeru funkcije izrađenih alata.

5.5. Vježbe uporabe hidrauličnih preša u postupku utiskivanja.

5.6. Elektroerozijska obrada.

6. Održavanje alata i naprava.

6.1. Vježbe tekućeg održavanja alata i prigodna odlaganja u skladište (čišćenje i konzerviranje alata u prilici odlaganja u skladište, uz oštrenje reznih dijelova).

6.2. Vježbe malih, srednjih i velikih popravaka, kao rekonstrukcije postojećih alata, naročito u slučajevima standardnih "kućišta" alata.

7. Montažni radovi u alatničarstvu.

7.1. Postupci sastavljanja složenih alata. Značenje standardnih dijelova i sklopova.

7.2. Vježbe rastavljanja i sastavljanja alata za savijanje, prosjecanje, izvlačenje, brizganje i lijevanje, te različitih naprava i njihovi popravci.

8. Toplinska obrada.

8.1. Svrha i praksa toplinske obrade dijelova alata.

8.2. Vježbe karakterističnih postupaka toplinske obrade koji se mogu izvoditi u školskim radionicama. Mjerenje postignute tvrdoće.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI OSTVARIVANJA PROGRAMA

Osvrt na program preporuke za ostvarivanje.

Kako je uvodno rečeno, ovaj program se nastavlja na sadržaje praktične nastave obrade materijala iz I. godine, a u prigodi operacionalizacije nužno je ostvariti najveću moguću korelaciju s programskih sadržajima predmeta tehnologija alatničarstva, što se također interpretira u 2. i 3. godini školovanja. Program će se svladavati prvenstveno na izradcima (alatima) stvarne uporabne vrijednosti, a samo iznimno na neproduktivnim vježbama u 2. godini. U 3. godini školovanja učenik je dužan obaviti sve potrebne obrade na konkretnim alatima, kao poslove montaže alata, provjere i evt. dotjerivanja. Poželjno je da učenik prisustvuje postavljanju alata na stroj te pokusnoj proizvodnji.

Materijalni uvjeti

Radionice za praktično školovanje alatničara moraju biti opremljene radnim stolovima za ručne postupke sa svim alatima i priborom potrebnim za izvršenje programa propisanih postupaka, mjernim alatima i priborom te odgovarajućim alatnim strojevima za tokarenje, glodanje, bušenje, te barem elementarnom opremom za toplinsku obradu.

Dok se ne izrade detaljni materijalni uvjeti za izvođenje nastave ovog predmeta koristit će se materijalni uvjeti iz dosadašnjih okvirnih programa praktične nastave koje je izdao SIZ usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske u knjizi OKVIRNI OBRAZOVNI PROGRAMI SADRŽAJA STRUKE ZA IV., III. i II. STUPANJ STRUČNE SPREME, struka STROJARSTVO, Zagreb, lipanj 1989. na stranicama 238. do 247.

Podjela učenika u skupine

Iskustvo upućuje na tvrdnju da veličina skupine na praktičnoj nastavi u ovakvim poslovima ne bi smjela prelaziti broj od 8 do 10 učenika.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarskoj struci, nastavnik PN-e i inž. strojarstva uz dodatni uvjet (2)
- suradnik u nastavi pod vodstvom nastavnika.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI

Svrha je ovih primjera ukazati na očekivani pristup nastavnika razradi svake pojedine vježbe i pomoći im u daljnoj metodičkoj razradi pisanih didaktičkih priprema za nastavu.

Za II. godinu

Vježba broj 2.2.2. Naziv vježbe: Turpijanje predoblika za točkalno, probijač (okrugli ili kvadratni i sl.)

Planirano sati: 4

1. Cilj vježbe

Uvježbavanje operacije turpijanja na izratku koji ima uporabnu vrijednost. Turpijanjem valja iz cilindričnog sirovca izraditi temeljni oblik: zaobljenje čelne površine i obrada konusne površine.

2. Pripremni radovi

Pripremiti materijal Č.1740 Ø12 150mm

Pripremiti škripac, srednje finu turpiju, pomično mjerilo, univerzalni kutnik, brusno platno, zaštitne rukavice.

3. Organizacija vježbe i upute

Nastavnik učenicima treba podijeliti materijal, potreban alat i pribor, a zatim crtež i postupnik. Zatim učenicima pokazati kakav oblik treba poprimiti izradak nakon obavljene vježbe i napokon objasniti redosljed i način rada i ukazati na opasnosti i potrebne mjere zaštite.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi

Učenicima valja ukazati na opasnosti u slučaju neprimjerenog stezanja, neodgovarajućeg (oštećenog i sl.) alata i na potrebu uporabe zaštitnih rukavica.

5. Vrednovanje rezultata rada

Očekuje se da škola donese jedinstvena mjerila i kriterije ocjenjivanja učenika na praktičnoj nastavi. Promatranjem rada učenika u tijeku rada i provjerom točnosti i kvalitete izratka ustanovljava se ocjena.

Za III. godinu

Vježba br. 5.3.3. Vježba tokarenja pričvrstnog trna štance

Planirano sati: 4

1. Cilj vježbe

Uvježbavanje postupaka tokarenja u svrhu izrade dijelova alata prvenstveno u uvjetima remonta alata.

2. Pripremni radovi

Pripremiti materijal Č.1531 20 × 100 mm

Pripremiti alat i pribor, mikrometar, kalibar za navoj M16, pomoćno mjerilo i na tokarskom stroju odabrati i postaviti odgovarajuće režime rada.

3. Nastavnik učeniku uručuje crtež, materijal, tehnološku dokumentaciju i pribor i daje mu opće upute o načinu pristupa i redosljedu aktivnosti.

Organizacija vježbe i upute.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi

Učenicima treba ukazati na opasnosti prilikom rada na tokarskom stroju uz naznaku mjera zaštite na radu.

5. Vrednovanje obavljenog posla valja izvesti u skladu s mjerilima i kriterijima koje je škola propisala sa svrhom vrednovanja rada učenika na praktičnoj nastavi.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Kao za tehnologiju alatničarstva.

2.35. Nastavni predmet: M E H A N I Z M I

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

Zanimanje: STROJOBRAVAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je ovog nastavnog predmeta osposobljavanje učenika da upoznaju osnovne strukture najčešćih mehanizama te ovladaju osnovama iz kinematike i dinamike i primjenom mehanizama koje će najčešće susretati u praksi.

Zadaće ovog nastavnog predmeta su:

- upoznati osnovne sastavne elemente mehanizama kao što su zglob, poluga, krivuljni greben, pogonski i gonjeni član, posredni članovi i sl.
- spoznati funkcionalnu međuovisnost osnovnih elemenata i sklopova mehanizama te njihovu primjenu u strojevima i uređajima
- naučiti ostvariti željenu funkciju položaja gonjenog člana, kombinirajući raspoloživim elementima strojeva za gradnju pogonskog i posrednih članova mehanizma
- spoznati logičnu međuovisnost raznorodnih elemenata koji ostvaruju istu funkciju, jednako kao i rješavanje različitih funkcija pomoću istih elemenata
- steći naviku disciplinirano slijediti okvire koji određuju tehničke norme i standardi, kao i kontinuirano korištenje tehničke i tehnološke literature
- razvijati osjećaj za preciznost, urednost, strpljivost, odgovornost, komunikativnost, temeljitost i druge osobine potrebne za obavljanje poslova u zanimanju alatničara
- steći sposobnost za stalni rad na proširivanju i stjecanju novih znanja i spoznaja, vještina i navika iz njihove struke, zanimanja i područja tehničke kulture uopće.

SADRŽAJ

1. Uvod

- općenito o teoriji mehanizama
- osnovni četverozglobni polužni mehanizam
- osnove kinematike i dinamike mehanizama
- funkcija položaja i prijenosni omjer
- grafički i grafičko-analitički postupci rješavanja kinematike, dinamike i konstrukcije mehanizama

2. Zupčanički mehanizam

- osnovni pojmovi
- jednostavni zupčanički mehanizmi
- složeni zupčanički mehanizmi
- planetarni prigon i diferencijal

3. Tarni mehanizmi

- osnovni pojmovi tarnog prigona
- tarni mehanizam s konstantnim prijenosnim omjerom
- tarni mehanizam s promjenjivim prijenosnim odnosom
- tarni mehanizam za prekretanje smjera rotacije
- tarni mehanizam za pretvorbu rotacijskog u translacijsko gibanje

4. Mehanizmi sa savitljivim vučnim elementom

- osnovni pojmovi i podjela
- zatvoreni mehanizmi
- otvoreni mehanizmi

5. Vijčani mehanizmi

- mehanizam s klinovima
- temeljni proračun i podjela vijčanih mehanizama
- konstrukcijske specifičnosti vijčanih mehanizama

6. Polužni mehanizmi

- osnovni pojmovi
- jednostavni polužni mehanizmi

- transformacija polužnog u motorni mehanizam
- mehanizam brzohodne blanjalice
- složeni polužni mehanizmi

7. Krivuljni mehanizmi

- osnovni pojmovi
- konstrukcija krivuljnog mehanizma prema zadanoj funkciji položaja
- primjena krivuljnih mehanizama u alatnim strojevima

8. Otpornici – ustavljače

- osnovni pojmovi, konstrukcijska rješenja i primjena
- graničnici
- prigušnice
- kočnice
- spojke

9. Uklopnici – prekidači

- taktni prigon
- zapinjače
- uskočnice

10. Regulatori

- centrifugalni regulator brzine
- zračni regulator

11. Logički sklopovi

- mehanički logički sklop I
- mehanički logički sklop II
- mehanički logički sklop NE
- mehanički logički sklop bistabila

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Nastavu iz predmeta Mehanizmi izvoditi u korelaciji s predmetima: Elementi strojeva, Tehnologija, dajući naglasak na kinematici i dinamici te funkcionalnosti mehanizama kao sastavnog dijela strojeva i uređaja.

Ne treba ići detaljno u teoriju mehanizama, već na jednostavnijim primjerima iz prakse dotičnog zanimanja pokazati primjenu teorije mehanizama na konkretnim strojevima, njihovim sklopovima ili podsklopovima.

Sadržaje nastavnog predmeta usko vezati s ostvarenjem praktične nastave u zanimanju, tijekom druge i treće godine.

Materijalni uvjeti

Nastavu iz predmeta Mehanizmi potrebno je izvoditi u specijaliziranoj učionici ili učionici opremljenoj grafoskopom i grafofolijom, didaktičkim plakatima te uzorcima osnovnih mehanizama ili njihovim modelima.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva;
- profesori strojarske skupine predmeta.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Grupa autora: Elementi finomehanike, ŠK, Zagreb, 1991.
2. Priručnici:
 - Praktičar
 - Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«: Tehnička enciklopedija.

2.36. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA STROJOBRAVARIJE**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

3., sati tjedno: 3

Zanimanje: STROJOBRAVAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Obrazovni cilj programa je usvajanje teorijskog i praktičnog znanja iz područja zanimanja – strojobravar. Usvajanjem teorijskog znanja učenici stječu preduvjete za praktično samostalno obavljanje svih radova vezanih uz zanimanje.

Odgojni cilj programa je stjecanje radnih navika, pažljivo rukovanje alatom i priborom te njegovo čuvanje i održavanje.

Osnovni zadaci programa su sljedeći:

- upoznati učenike sa zanimanje, radnim mjestom i mogućnošću rada u struci
- dati potrebna znanja iz područja usko vezanih za zanimanje (mjerenje, alatni strojevi /glavni dijelovi i režimi rada/, obrada materijala, tehnološki procesi pri održavanju strojeva)
- proširiti već usvojena znanja iz područja tehničkog crtanja elemenata strojeva i tehničkih materijala
- na praktičnim primjerima upoznati učenike sa svim radovima vezanim uz održavanje nekih strojeva
- potaknuti kod učenika smisao za urednost i preciznost te funkcionalnost strojeva
- osposobiti učenike za samostalno obavljanje svih zadataka vezanih uz zanimanje.

SADRŽAJ

2. godina

1. Uvod

Radno područje strojobravara

Radno mjesto i uvjeti rada.

2. Termička obrada

Kaljenje i poboljšavanje

Žarenje

Centriranje

Nitriranje

Pogreške po termičkoj obradi

Uređaj za termičku obradu.

3. Mjerenje

Mjerenje pomičnim mjerilom

Mjerenje mikrometrom

Mjerenje kutova i konusa

Mjerenje komparatorom

Mjerenje subitorom

Mjerenje centričnosti.

4. Režimi rada na strojevima

Geometrija oštrice alata

Brzina rezanja na alatnim strojevima

Posmaci i dubine rezanja

Sile i trošenje alata

Zagrijavanje i trošenje alata

Hlađenje alata

Vrijeme rezanja i režimi rada

Ekonomičnost i režimi rada

Kvaliteta površine i režimi rada.

5. REZNI ALATI

Rezni alati pri obradi skidanjem strugotine

Materijali za izradu alata.

6. ALATNI STROJEVI

– glavni tokarilice

– dijelovi i njihova funkcija

Bušilice
Glodalice
Brusilice
Preše.

7. RAZRADA TEHNOLOŠKOG PROCESA

Tehnološke baze i mjere
Normativ vremena i materijala
Tehnološki postupci montaže strojeva.

8. REMONT STROJEVA

Vijek trajanja stroja
Rastavljanje strojeva
Popravak ravnih površina
Popravak kliznih površina
Zamjena valjnih ležaja
Sastavljanje strojeva
Transport i prijem strojeva
Postavljanje strojeva
Podmazivanje strojeva.

9. KOROZIJA

Uzroci i vrste korozije
Zaštita protiv korozije.

10. ODRŽAVANJE STROJEVA

Služba održavanja strojeva
Dokumenatacija održavanja strojeva i praktične službe
Radionice za remont i održavanje strojeva
Strojne karte.

3. godina

1. TEHNOLOŠKI PROCES PRI REMONTU STROJEVA

Upoznavanje s dokumentacijom stroja
Rastavljanje stroja, sklopova i podsklopova
Redosljed rastavljanja i označavanje dijelova
Čišćenje dijelova
Pregled i popis dijelova
Izrada novih dijelova i zamjena dotrajalih
Popravci postolja stroja
Popravci podsklopova i sklopova
Sastavljanje podsklopova i sklopova
Redosljed sastavljanja
Završne operacije montaže (podmazivanje, antikorozivna zaštita itd.).

2. VJEŽBE TEHNOLOŠKIH PROCESA

Razrada tehnološkog procesa remonta stroja i izrade novih dijelova
– Tokarilica
– Glodalica
– Brusilica
– Preša
– Specijalizirani strojevi.

Objašnjenje i uvjeti za izvođenje programa

U 2. godini učenici uče o svim radovima vezanim uz zanimanje, a u 3. godini detaljno razrađuju tehnološke procese remonta strojeva. Izvedbeni program treba što više približiti izvođenju praktične nastave, naročito u 3. godini, čemu pridonosi i izrada 1-2 programa.

Materijalni uvjeti

Nastava se uspješno izvodi u specijaliziranoj učionici uz pomoć nastavnih pomagala (dijelovi strojeva, slike i skice, grafologije). Minimalni uvjeti su klasična učionica s kabinetom za držanje navedenih nastavnih pomagala, površine 60-100 m².

Kadrovski uvjeti

Nastavu može uspješno izvoditi dipl. inž. strojarstva, odnosno profesor mehaničke tehnologije.

Literatura koja se preporučuje:

1. Hercigonja: "Elementi strojeva", "Školska knjiga", Zagreb
2. Kraut: "Strojarski priručnik"
3. Matošević: Tehnologija strojobravarije, "UM" d.o.o. Nova Gradiška, 1995.

2.37. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA STROJOBRAVARA

Godina obrazovanja 2., sati tjedno: 16
3., sati tjedno: 16

Zanimanje: STROJOBRAVAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa uvjetovani su potrebnim znanjima i vještinama za zanimanje strojobravar, zajedničkim ciljevima i zadaćama za područje rada te odgojnim zadaćama. Posebno su značajni sljedeći ciljevi i zadaće:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadatka u području održavanja i remonta alatnih strojeva i izradi i montaži strojeva i uređaja od planiranja do ispitivanja i kontrole izvršenih poslova
- primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba očuvanja zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

Dijagnosticiranje oštećenja ili nepravilnog rada, rastavljanje, otklanjanje nedostataka, sastavljanje, kontrola i podešavanje sklopa ili sustava na alatnom stroju ili uređaju.

1. Sklop dovoda ulja u sustav za podmazivanje
2. Sustav zupčastih pumpi
3. Hidraulični sustav
4. Kontrola sustava za podmazivanje
5. Stezni alati, naprave i pomagala
6. Ručna izrada raznih kanala za podmazivanje, grecanje kliznih površina
7. Upoznavanje učenika s radom i uporabnom el. bušilice, brusilice, pneumatskih grecala, pneumatskim sjekačima, čekićima i škarama
8. Radovi na spajanju elemenata rastavljivih veza.
Prilagodavanje svih vrsta zatika i klinova.
Ostvarenje vijčanih veza raznim vrstama matica i vijaka uz uporabu odgovarajućih alata.
Osiguranje vijaka i matica od odvrtanja.
9. Zaštita materijala od korozije
10. Radovi na izvođenju planskog i električnog zavarivanja i tvrdog lemljenja
11. Montaža prijenosnika za rotacijsko i pravocrtno gibanje, remenski prijenosi, ukopčavanje sa spojkom, hidraulični uređaji.

VJEŽBA U 3. GODINI

1. Dijagnosticiranje oštećenja ili nepravilnog rada, rastavljanje, otklanjanje nedostataka, sastavljanje, ispitivanje i podešavanje sklopa ili sustava.
2. Montaža strojeva i uređaja, izrada i postavljanje raznih konstrukcija, instalacija.

3. Preventivni pregled strojeva i uređaja. Snimanje kvarova, popravak i izrada novih dijelova.

4. Radna vretena, ostale osovine i uležištenja.

5. Prijenosnici za rotacijska i pravocrtna kretanja.

Sastavljanje zupčanika, ugradnja zupčanika na osovinu i vratilu. Određivanje zračnosti, ugradnja i način odabiranja kotrljajućih i kliznih ležajeva. Uporaba pripadajućeg alata pri ovim radovima.

6. Kontrola ispitivanja i mjerenja.

Dopuštena odstupanja od okomitosti, paralelnosti, aksijalnog i radijalnog udara prema propisima. Kontrola šumnosti u radu, zagrijavanje.

7. Rad na remontu strojeva.

Rasklapanje i vršenje manjih popravaka na podsklopovima i sklopovima alatnih strojeva. Radovi na generalnom remontu alatnog stroja.

8. Radovi na elementima automatizacije.

9. Samostalni pregled, kontrola i dovođenje određenog zadatka u potpunu ispravnost, koristeći se svim dostupnim alatima, napravama, uređajima i strojevima.

VJEŽBE U 2. GODINI

Vježba br. 1

Sklop dovoda ulja u sustav za podmazivanje

1. Ustanoviti razlog i otkloniti nedostatak nedovoljna podmazivanja ili nedolaženja ulja u spremište
2. Priprema ručnog alata i sredstava za čišćenje
3. Priprema sheme toka ulja – spremnik, vodovi, zupčasta pumpa, rastavljanje i čišćenje dijelova, eventualna zamjena oštećenih, sastavljanje i ispitivanje cijelog sustava.
4. Priprema načina uklanjanja otpadnih sredstava nakon čišćenja.
5. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završnog zadatka u vježbi: dnevnik, crtež, sheme i opis dijagnostike i otklanjanje nedostatka (kvar, oštećenje) kvaliteta, točnost, vrijeme zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba br. 2

Sustav zupčastih pumpi

1. Ustanoviti razlog i otkloniti nedostatak nepravilna rada pumpe.
2. Priprema alata, sredstava za čišćenje i eventualno rezervnih potrošnih dijelova (brtve).
3. Crtež sheme i kratak opis rada. Plan mogućih uzoraka kvarova (začepljenost: odvodnih i dovodnih kanala, filtera za ulje, oštećenje brtvi, kliznih ležajeva, zupčanika). Rastavljanje, kontrola i otklanjanje nedostataka postupno, od jednostavnijih prema složenijim elementima, ali vodeći računa o planu mogućih kvarova.
4. Osiguranje u otklanjanju za zdravlje opasnih i zagađivačkih otpadnih sredstava.
5. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja (kao vježba br.1).

VJEŽBE U 3. GODINI

Vježba br. 1

1. Ustanoviti razlog i otkloniti nedostatak nepravilna rada spojke i zračnosti kliznog ležaja na glavnom vretenu.
2. Priprema alata, sredstva za čišćenje.
3. Crtež shema i kratki opis rada. Plan mogućih kvarova. Spojka ne uključuje dovoljno čvrsto, kod većih opterećenja proklizava, glavno vreteno ima zračnosti u ležaju, zbog popuštanja matice.
4. Rastavljanje, kontrola i otklanjanje nedostataka
5. Osiguranje u otklanjanju za zdravlje opasnih i zagađivačkih otpadnih sredstava.
6. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja: dnevnik, crteži, sheme i opis kvarova kvaliteta, točnost, vrijeme zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.
7. Rad na remontu alatnog stroja. Rasklapanje i vršenje manjih popravaka na podsklopovima i sklopovima alatnog stroja.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenja

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje praktične nastave obrade i montaže, a u najužoj su korelaciji sa sadržajima tehnologije strojobravarstva, koja se također izvodi u 2. i 3. godini.

U pravilu vježbe se izvode u radionicama poduzetnika koji imaju metodičko iskustvo ili licencu za podučavanje učenika. Stručnu, pedagošku, metodičku pomoć instruktorima (stručnim učiteljima) pruža nas-

tavnik praktične nastave iz škole, pa je suodgovoran za kvalitetu nastave. Posebnu pozornost treba posvetiti praćenju izvođenja vježbi za svakog učenika, koje su propisane okvirnim programom.

Modeli praćenja i ocjenjivanja učenika detaljno se razrađuju u izvedbenom programu (prema kojem rade nastavnik i instruktor).

MATERIJALNI UVJETI:

S obzirom na to da se nastava izvodi u pravilu u radionicama poduzetnika, a djelomično su uvjeti razrađeni za svaku vježbu, nema potrebe još posebno definirati materijalne uvjete.

KADROVSKI UVJETI:

- VSS u strojarској struci, inž. strojarstva i nastavnik PN-e uz dodatni uvjet (2)
- suradnik u PN-i pod vodstvom nastavnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Kao za predmet tehnologija strojobravarije.

2.38. Nastavni predmet: E L E M E N T I P R O T O K A

Godina obrazovanja: 3., **sati tjedno:** 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- upoznavanje i prepoznavanje osnovnih fizikalnih, a posebno zakona strujanja medija, karaktera i uređaja za stvaranje, reguliranje i primjenu strujanja
- stjecanje znanja i osjećaja za pravilnu primjenu i ugradnju dijelova instalacije – zaporne, regulacijske i sigurnosne armature putem njenih obilježja
- razvijanje sposobnosti uočavanja zakonitosti i mogućnosti zamjene dijelova sličnim.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Ponavljanje gradiva iz hidraulike:

Agregatna stanja, svojstva tekućina, protok.

2. Strujanje:

Brzina strujanja bez trenja, laminarno i turbolentno strujanje.

Trenje (linearni gubici tlaka i pojedinačni gubici). Hidraulični promjer. Strujanje oko krutog tijela (zaporni organi, dimnjače i sl.).

3. Dimenzioniranje cijevnih vodova

4. Armature:

Prema mediju, konstrukciji, tlaku, pogonu, priključcima, namjeni.

5. Uređaji i oprema:

1. Crpke (klipne, zupčaste, centrifugalne)
2. Ejektori
3. Ventilatori (radijalni i aksijalni)

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI

Objašnjenje

Pri izradi izvedbenog programa treba voditi računa o prethodno stečenim znanjima iz osnovnih stručnih predmeta, te o vještinama i vizualnim impresijama učenika, nakon provedene praktične nastave i proizvodne prakse u poduzećima.

Teorijsku nastavu obogatiti presjedima ventila, pumpi i drugih uređaja, a po mogućnosti običi postojeće pumpe i druge stanice, npr. gradskog vodovoda.

Materijalni uvjeti

Nastavu izvoditi u specijaliziranoj stručnoj učionici ili u općoj opskrbljenoj modelima, nastavnim filmovima iz hidrodinamike te presjecima armatura i uređaja. Poželjna blizina praktične nastave i kotlovnice.

Kadrovski uvjeti:

- Nastavu izvodi dipl. inž. strojarstva
- prof. strojarske grupe predmeta.

LITERATURA koja se preporučuje:

- Černe: Hidraulika

2.39. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA GRIJANJA I KLIMATIZACIJE

- Godina obrazovanja:** 2., sati tjedno: 2
3., sati tjedno: 3

CILJEVI I ZADAĆE PREDMETA

- u 2. godini školovanja učenici trebaju upoznati i prepoznavati uređaje i materijale na instalacijama
- učenici trebaju poznavati alate i opremu za izvođenje radova
- učenici trebaju poznavati propise ZNR
- učenici trebaju poznavati osnovne dijelove, funkciju i međusobnu ovisnost instalacije
- učenici trebaju shvatiti povezanost ovog predmeta s praktičnom nastavom i proizvodnom praksom
- potpuno poznavanje gradiva, tj. fizikalnih i tehničkih zakonitosti funkcioniranja instalacija
- prepoznavanje opreme i pravila montaže, demontaže, uz sudjelovanje u probama na tlak
- korištenje vještina, alata i opreme po pravilima uz mjere ZNR
- poznavanje organiziranja instalaterskih radova i međusobnu povezanost s drugim završnim radovima.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. GODINA

1. Fizikalne i tehničke osnove

Sila i mjerenje sile. Površina i mjerenje. Tlak i instrumenti. Energija. Snaga. Količina topline. Agregatna stanja. Svojstva krutih, tekućih i plinovitih tvari. Zakonitosti. Zrak. Ugodnost. Tekućina i toplinski kapacitet. Prijenos topline.

2. Fizikalne pojave koje se koriste u zanimanju

- Promjena gustoće medija uslijed djelovanja topline (grijanje i dimnjak). Promjena agregatnih stanja uslijed topline
- Toplinska dilatacija
- Mogućnost prijenosa energije medijima
- Strujanje.

3. Centralno grijanje s toplom vodom (principi)

- Izvor topline, oprema, priključci, sigurnosna armatura,
- cijevna mreža i pomoćni dijelovi,
- sigurnosni organi instalacije
- grijaća tijela, oprema i montaža
- izvođenje instalaterskih radova
- ispitivanje instalacije
- organizacija gradilišta.

4. Ventilacija i klimatizacija

- parametri ventilacije i klimatizacije
- sustav prirodne i umjetne ventilacije
- dijelovi ventilacije (ventilator, kanal i strujne rešetke, zaporna armatura)
- izvedba ventilacije.

Klimatizacija 3. godina

1. Fizikalne i tehničke osnove grijanja

– meteorološke, higijenske, toplinske osnove. Prijelaz topline (grubi proračun gubitaka topline stana – zgrade).

2. Grijaća tijela

– izbor na temelju potrebne topline i temperatura. Ugradnja. Armatura. Spajanje.

3. Ekspanzijske posude: izbor na temelju kapaciteta i tlaka.

Izbor sigurnosnog ventila.

4. Regulacijska i zaporna armatura

– izbor i ugradnja.

5. Cijevna mreža

– grubo dimenzioniranje cjevovoda prema protoku, brzini i gubicima tlaka.

6. Cirkulacijska pumpa i ventil za miješanje.

7. Goriva i izgaranje:

Potreba zraka. Količina dimnih plinova.

Gubici topline. Dimnjak. Atest dimnjaka. Priključak kotla i aparata na dimnjak.

8. Kotlovnica

– propisi

9. Uljno gospodarstvo i plamenici

10. Plinska rampa

11. Ostali aparati za centralno grijanje i pripremu tople vode.

12. Sustavi grijanja

– grijanje toplom vodom (već obrađeno)

– grijanje vrelom vodom

– gornji, donji i mješoviti razvod

– jednocijevno i dvocijevno grijanje

– parno grijanje i kondenzacija

– električno grijanje

– panelna grijanja.

13. Štednja energije i zaštita ljudskog okoliša

– solarno grijanje

– toplinska pumpa

14. Regulacija uređaja centralnog grijanja

15. Sustavi ventilacije i klimatizacije

Sastav zraka. Ugodnost. Izmjena zraka.

Izbor ventilatora i klima – komora.

Razni dovodi pripremljenog zraka i odvod zagađenog zraka. Grubi proračun opreme – instalacije lokala ili slično, s obzirom na toplinske gubitke i izmjenu zraka.

16. Regulacija uređaja ventilacije i klimatizacije.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI

Objašnjenje

Pri izradi izvedbenog programa uzeti u obzir i program 3. godine. Naglasak programa je na upoznavanju učenika s dijelovima i funkcijom instalacije u 2. godini, a u 3. godini obrada tema i s teorijske strane.

Po mogućnosti nastavnik treba koordinirati neke methodske jedinice s organizatorom praktične nastave.

Nastavu izvoditi u specijaliziranoj stručnoj učionici ili u općoj opskrbljenoj modelima, nastavnim filmovima iz hidrodinamike te presjecima armatura i uređaja. Poželjna je blizina učionica praktične nastave i kotlovnice, odnosno toplinske podstanice.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu izvodi dipl. inž. strojarstva.

LITERATURA

Šivak: Centralno grijanje i klimatizacija.

2.40. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA GRIJANJA I KLIMATIZACIJE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18

3., sati tjedno: 18

Zanimanje: INSTALATER GRIJANJA I KLIMATIZACIJE

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa uvjetovani su potrebnim znanjima za zanimanje instalater – monter zajedničkim ciljevima i zadacima za područje rada te odgojnim zadacima.

U posebnom su značenju sljedeći ciljevi i zadaće:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka u području montaže instalacija, instalacija grijanja, ventilacije i klimatizacije te izolacije, od planiranja, izvršenja do ispitivanja i kontrole izvršenih poslova,
- primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije,
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

1. Izrada elemenata i podsklopova za instalacije centralnog grijanja i klimatizacije

1. Cijevni spojevi

Šavne i bešavne cijevi, rezanje, savijanje cijevi, narezivanje kratkih i dugih navoja.

2. Centralno grijanje

– spajanje cijevi holenderima, prirubnicama i kompenzatorima, i elementima dilatacije, kompenzatorima i spiralama u dijelove instalacije.

3. Klimatizacija

– rezanje, savijanje, deformacija bakarnih i mjedenih cijevi, spajanje holenderima.

4. Tvrdno lemljenje i lemljenje u čvrste nerastavive veze elemenata cjevovoda.

5. Ispitivanje na nepropusnost prema mediju u protoku.

2. Plinsko rezanje, zavarivanje i deformacija

1. Zavarivanje cijevi s prirubnicama i hamburškim lakovima.

2. Savijanje cijevi u ravnini i prostoru na "vruće" i na "hladno".

3. Suženje cijevi, izrada lijevkova.

4. Izrada kompenzacijskih lira, razvodnika i spirala.

5. Sastavljanje i ispitivanje dijelova cjevovoda iz izvedenih dijelova.

6. Ispitivanje zavarenih spojeva; na hladni pritisak, ultrazvukom i magnetoflukskom.

3. Izrada limenih elemenata

1. Izrada cijevi i kanala okruglog, kvadratnog i pravokutnog presjeka iz pocinčanog lima, Al-lima; porubom, mekim lemljenjem ili blok-zakovicama i samonarezujućim vijkom.

2. Izrada koljena, difuzora; nape, kape i sl.

3. Izrada žaluzina.

4. Sastavljanje i montaža grijaćih tijela – radijatora s:

1. Sl-člancima pomoću spojnice i brtvila,

2. Al-člancima pomoću spojnice i brtvila,

3. Čeličnih radijatora i konvektora.

4. Montaža i ispitivanje jednog grijaćeg tijela s pripadajućim elementima armatura za dvo-cijevni i jednocijevni sustav centralnog grijanja.

5. Električno zavarivanje – elektrodom.
 1. Izrada raznih temeljnih stopa, konzola i postolja za postavljanje agregata.
6. Izrada izolacije
 1. Površinska zaštita cijevi: čišćenje cijevi i premazivanje zaštitnom bojom.
 2. Uzimanje mjera i krojenje izolacijskog materijala i pričvršćenje.
7. Posjet gradilištu i kotlovnici

Vježbe 3. godine

1. Vježbe iz instalacija grijanja

1. Spremišta goriva
 1. Rezervoari za tekuća i plinovita goriva; montaža, spajanje, izolacija, sustav regulacije i sigurnosti, te ispitivanje.
 2. Utvrđivanje i otklanjanje kvarova.
2. Kotlovi
 1. Montaža i spajanje toplovodnih kotlova,
 2. Ispitivanje i atestacija,
 3. Elementi sigurnosti,
 4. Utvrđivanje i otklanjanje kvarova.
3. Plamenici i ložišta
 1. Montaža i spajanje plamenika za tekuća i plinovita goriva, te kombiniranih plamenika.
 2. Regulacija i kontrola rada
 3. Automatika i sigurnost plamenika
 4. Uobičajni kvarovi i njihovo otklanjanje.
4. Dimnjaci
 1. Spajanje kotlova na zidane i limene dimnjake
 2. Elementi sigurnosti
 3. Održavanje i čišćenje dimnjaka.
5. Razvodna mreža
 1. Montaža razvodne mreže s vertikalama i priključenjem na kotao
 2. Montaža cirkulacijskih pumpi, ekspanzijske posude, razdjeljivača i sl. prema shemama spajanja.
 3. Montaža etažnog sustava grijanja i proizvodnje tople vode s plinskim bojlerom.
6.
 1. Automatika na uređajima centralnog grijanja
 2. motorni ventili, miješajuće slavine i sl.
7. Održavanje i kontrola sustava centralnog grijanja.
8. Posjet gradilištu (kotlovnica ili toplinska stanica).

4. Vježbe iz ventilacije i klimatizacije

1. Montaža aksijalnog ventilatora; kvarovi i otklanjanje kvarova,
2. Montaža radijalnog ventilatora; kvarovi i otklanjanje kvarova
3. Montaža klima-uređaja
4. Montaža cjevovoda
5. Posjet gradilištu.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje tehnologije grijanja i klimatizacije koje se također izvodi u 2. i 3. godini.

U pravilu se izvode za 2. godinu u radionicama škole, a za 3. godinu u radionicama poduzetnika, servisa ili indust. poduzeća, gdje postoje stručni ljudi koji imaju metodička iskustva ili licencu za podučavanje učenika.

Stručnu, pedagošku i metodičku pomoć instruktorima (strukovnim učiteljima) pruža nastavnik praktične nastave iz škole, pa je on suodgovoran za kvalitetu nastave.

Posebnu pozornost treba posvetiti praćenju izvođenja vježbe za svakog učenika, koji su propisane okvirnim programom.

Modeli praćenja i ocjenjivanja učenika detaljno se razrađuju u izvedbenom programu (po kojem rade nastavnik i instruktor).

Osim ocjenjivanja svake vježbe potrebno je tijekom godine provesti ocjenjivanje usvojenih znanja i vještina putem radioničkog testa (jedan ili dva puta godišnje).

Materijalni uvjeti:

Materijalni uvjeti ovise o mogućnosti izvođenja dijela okvirnog programa, koje će škole moći ostvariti izvedbenim programom, odnosno poduzetnik, servis ili poduzeća.

Primjer razrađene vježbe

Navedeni primjer ukazuje na način kako nastavnici razrađuju svaku pojedinu vježbu u izvedbenom nastavnom programu.

Razrađene vježbe također trebaju pomoći nastavnicima u izradi i daljnjoj metodičkoj razradi pismenih didaktičkih priprema za nastavu.

Vježbe u 2. godini

Vježba br. 8 Planirano sati: Ostvareno sati:

– Zavarivanje cijevi s prirubnicama i hamburškim lukom

1. Priprema materijala:

1 kom – bešavna čelična cijev 1 1/2" (Ø 40×48,3 mm) × 500 mm

2 kom – prirubnica čelična No40; NP16

1 kom – hamburški luk NO40/90

0,20 kg – žica za plinsko varenje O 2,5 mm.

2. Priprema radnog mjesta i alata

– komplet plinskih boca (kisik + disouss – plin) s redukcijskim ventilima, gumenim crijevima i plamenikom.

– Radni stol, škripac, stezači

– kutna ručna brusilica s reznom pločom za čelik (Ø 178 mm × 3 mm)

– kutnik, dvometar; ručna klipna pumpa za ispitivanje.

3. Sredstva zaštite na radu:

Radno odijelo, radne cipele, radna kapa, zaštitna pregača, zaštitne kožnate rukavice, zaštitne naočale za pl. zavarivanje i zaštitne naočale za brušenje.

4. Radne operacije:

– odrezivanje – 2 kom. cijevi Ø 1 1/2" x 250 mm

– postavljanje cijevi i hamburškog luka i prirubnica i njihovo tokasto spajanje u cjelinu.

– kontrola mjera i oblika

– zavarivanje po obodu, prirubnice i hamb. luka (4 vara)

– kontrola dimenzija i vizualna kontrola vara

– eventualni popravci ravnanjem i brušenjem

– kontrola na hladni vodeni pritisak preko pumpe

– sušenje i bojenje temeljnom bojom.

5. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završenog zadatka u vježbi

Dnevnik, skice i opis pogrešaka i njihovo otklanjanje

Kvaliteta

Zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

KADROVSKI UVJETI

– VSS u strojarskoj struci,

– inž. strojarstava i nastavnik PN-e uz svi dodatni uvjet (2) pravilnika

– suradnik u PN-i pod vodstvom nastavnika

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

– J. Danon: "Centralno grijanje"

– Radonjić: "Centralno grijanje"

– Zrnić: "Grijanje i ventilacija"

Prospekti raznih proizvođača.

2.41. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA VODOINSTALACIJA**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

3., sati tjedno: 3

CILJEVI I ZADACÉ PROGRAMA

U 2. godini školovanja učenici trebaju upoznati i prepoznavati uređaje i materijale na instalacijama, alate i opremu za izvođenje radova, propise ZNR, osnovne dijelove, funkciju i međusobnu ovisnost instalacije.

Učenici trebaju shvatiti povezanost ovog predmeta s praktičnom nastavom i proizvodnom praksom.

Učenika treba upoznati s organizacijom poduzeća i cjelokupne montaže.

Potpuno poznavanje gradiva, tj. fizikalnih i tehničkih zakonitosti funkcioniranja instalacija.

Prepoznavanje opreme i pravilna montaža, demontaža uz sudjelovanje u probama na tlak.

Korištenje vještina, alata i opreme po pravilima uz mjere ZNR.

Poznavanje organiziranja instalaterskih radova i međusobna povezanost s drugim završnim radovima.

SADRŽAJ

2. godina

1. Agregatna stanja

– Kruta tijela. Količina topline. Rastezanje.

Tekućine. Nestlačivost. Akumulacija topline.

Rastezanje. Svojstva vode. Promjena agregatnih stanja.

– Osnove hidraulike (hidrostatički tlak, uzgon, prijenos sila) jednadžba kontinuiteta.

Strujanje tekućine.

– Plinovi i pare. Količina plina. Plinski zakoni.

Osnovna svojstva plinova. Tehnički plinovi.

Otrovnost. Eksplozivnost. Prva pomoć pri trovanju.

2. Osnove tehnologije instalacija

– Ciljevi i fazonski komadi te načini spajanja s odgovarajućim fazonskim i zapornim komadima

– čelik, polietilen (PE S8 i S5), bakar, SL, olovo

– Nerastavne i rastavne veze

– Vijčani i slični proizvodi

– Brtvljenje i ispitivanje

– Antikorozivna zaštita i toplinska zaštita

– Pričvrščivanje cijevi

– Armature (općenito i enciklopedijski)

– Industrijski proizvodi u instalacijama

– grupa proizvoda voda-plin (aparati i sanitarije)

– Alati i oprema za izvođenje instalacija i tehnologija rada

– Pumpe, ventilatori i pretvarači

– Transportni i pretovarni uređaji i sredstva

– Organizacija gradilišta i dokumentacija na gradilištu izvedbeni projekt i građ. knjiga, poslovođa

3 godina

1. Svojstva pitke i sanitarne vode.

Kružni tok. Pridobivanje vode. Objekti.

2. Opskrba naselja vodom.

Distributer i potrošači (industrija i kućanstvo).

3. Elementi instalacija vodovoda

– Vanjski vodovod (tlačne zone)

– Kućni vodovod

4. Sanitarni uređaji i trošila.

5. Dezinfekcija i ispitivanje, praćenje kvalitete vode

6. Otpadne vode i instalacije od sanitarnih objekata do kolektiva.

Ventilacija otpadnih voda.

7. Kanalizacija, taloženje i kondicioniranje otpadnih voda. Ekološki zahtjevi.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI

Objašnjenje

Pri izvedbenom programu respektirati gradivo iz 2. godine. Proširiti opće znanje o plinovima koji se koriste kao gorivo (prirodni plin, gradski i propan – butan plin).

Na zahtjev radne organizacije u slučaju stipendiranja proširiti gradivo znanjima i vještinama za servisiranje plinskih aparata, a u tom se slučaju praktična nastava obavlja u njihovim radionicama – pogonima s njihovim instruktorima.

Materijalni uvjeti

Nastavu izvoditi u specijaliziranoj stručnoj učionici ili u općoj opskrbljenoj modelima, nastavnim filmovima iz hidrodinamike te presjecima armatura i uređaja. Poželjna blizina praktične nastave i kotlovnice.

Kadrovski uvjeti

Nastavu izvodi dipl. inž. strojarstva

LITERATURA koja se preporučuje:

Čargonja: "Vodič za montere vodovoda i klimatizacije" (vlastito izdanje).

2.41. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA PLINOINSTALACIJA

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

3., sati tjedno: 3

Ciljevi i zadaće programa

U 2. godini školovanja učenici trebaju upoznati i prepoznati uređaje i materijale na instalacijama, alate i opremu za izvođenje radova, propise ZNR, osnovne dijelove, funkciju i međusobnu ovisnost instalacije.

Učenici trebaju shvatiti povezanost ovog predmeta s praktičnom nastavom i proizvodnom praksom.

Učenika treba upoznati s organizacijom poduzeća i cjelokupne montaže.

Potpuno poznavanje gradiva, tj. fizikalnih i tehničkih zakonitosti funkcioniranja instalacija.

Prepoznavanje opreme i pravila montaže, demontaža uz sudjelovanje u probama na tlak.

Korištenje vještina, alata i opreme po pravilima uz mjere ZNR.

Poznavanje organiziranja instalaterskih radova i međusobna povezanost s drugim završnim radovima.

Sadržaj programa

2. godina

1. Agregatna stanja

– Kruta tijela. Količina topline. Rastezanje.

Tekućine. Nestlačivost. Akumulacija topline.

Rastezanje. Svojstva vode. Promjena agregatnih stanja.

– Osnove hidraulike (hidrostatički tlak, uzgon, prijenos sila) jednadžba kontinuiteta.

Strujanje tekućine.

– Plinovi i pare. Količina plina. Plinski zakoni.

Osnovna svojstva plinova. Tehnički plinovi.

Otrovnost. Eksplozivnost. Prva pomoć pri trovanju.

2. Osnove tehnologije instalacija

– Ciljevi i fazonski komadi te načini spajanja s odgovarajućim fazonskim i zapornim komadima

– čelik, polietilen (PE S8 i S5), bakar, SL, olovo

– Nerastavne i rastavne veze

– Vijčani i slični proizvodi

– Brtvljenje i ispitivanje

– Antikorozivna zaštita i toplinska zaštita

– Pričvršćivanje cijevi

– Armature (općenito i enciklopedijski)

– Industrijski proizvodi u instalacijama

- grupa proizvoda voda-plin (aparati i sanitarije)
- Alati i oprema za izvođenje instalacija i tehnologija rada
- Pumpe, ventilatori i pretvarači
- Transportni i pretovarni uređaji i sredstva
- Organizacija gradilišta i dokumentacija na gradilištu izvedbeni projekt i građ.knjiga, poslovođa

3 godina

1. Plinska goriva
2. Plinovodi
3. Dimovodne instalacije
4. Plinska oprema
5. Postavljanje plinskih trošila
6. Grijanje plinom
7. Ukapljeni plin
8. Ostala upotreba plina

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI

Objašnjenje

Pri izvedbenom programu respektirati gradivo iz 2. godine. Proširiti opće znanje o plinovima koji se koriste kao gorivo (prirodni plin, gradski i propan – butan plin).

Na zahtjev radne organizacije u slučaju stipendiranja proširiti gradivo znanjima i vještinama za servisiranje plinskih aparata, a u tom se slučaju praktična nastava obavlja u njihovim radionicama – pogonima s njihovim instruktorima.

Materijalni uvjeti

Nastavu izvodi u specijaliziranoj stručnoj učionici ili u općoj opskrbljenoj modelima, nastavnim filmovima iz hidrodinamike te presjecima armatura i uređaja. Poželjna blizina praktične nastave i kotlovnice.

Kadrovski uvjeti

Nastavu izvodi dipl. inž. strojarstva

LITERATURA koja se preporučuje:

Strelec: "Plinarski priručnik"
G. Plinara Zagreb – Smjernice

2.42. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA VODOINSTALACIJA

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18
3., sati tjedno: 18

Zanimanje: VODOINSTALATER

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa uvjetovani su potrebnim znanjima za zanimanje vodoinstalater monter zajedničkim ciljevima i zadacima za područje rada te odgojnim zadacima.

U posebnom su značenju sljedeći ciljevi i zadaće:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka u području montaže instalacija, instalacija vodova, kanalizacije, od planiranja, izvršenja do ispitivanja i kontrole izvršenih poslova,
- primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije,
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

- 1. Izrada elemenata i podsklopova za instalacije vodovoda:**
 - Cijevni spojevi
 - Šavne i bešavne cijevi, rezanje, savijanje cijevi, narezivanje kratkih i dugih navoja.
 - Spajanje cijevi:
 - Za vodovod – fitinzima i armaturama
 - Montaža cijevi, koljena, T-komada, ventila, zapornice, zasuna i sl. i njihovo brtvljenje u dijelove instalacije.
 - Kanalizacija.
 - Vrste cijevi, prema materijalu i dimenzijama i međusobno spajanje (SL, PVC, olovo, azbest – cement, beton).
 - Spajanje cijevi holenderima, prirubnicama i elementima dilatacije.
 - Rezanje, savijanje, deformacija bakrenih i mjedenih cijevi, spajanje holenderima i lemljenje u čvrste nerastavljive veze elemenata cjevovoda.
 - Ispitivanje na nepropusnost prema mediju u protoku.
- 2. Pripremni građevinski radovi:**
 - Štemanje – izrada uora u zidu i podu.
 - Bušenje i izrada nosača instalacije.
 - Gipsanje i betoniranje
 - Zatvaranje šlicova.
- 3. Plinsko i električno zavarivanje i plinsko rezanje**
- 4. Izrada izolacije:**
 - Antikoroziivna zaštita – površinska zaštita cijevi; čišćenje cijevi i premazivanje zaštitnom bojom
 - Toplinska izolacija elemenata instalacija
- 5. Opasnosti i mjere zaštite**
- 6. Posjet gradilištu i kotlovnici odnosno podstanici TE – TO**

Vježbe 3. godine

- 1. Kućna instalacija vodovoda i kanalizacije**
 - Temeljni razvodi i usponi (vertikale)
 - Građevinski radovi (prodori, usjeci i sl.)
 - Ogranci i priključci trošila
 - Tlačna proba instalacije
 - Površinska i toplinska zaštita instalacije
- 2. Postavljanje sanitarija i priključivanje na instalaciju**
- 3. Kućni priključak**
 - Spoj na uličnu instalaciju (šelna), spojni vod, set vodomjera u šahtu.
 - Nadležnost distributera.
- 4. Posebne instalacije**
 - Hidroforsko postrojenje
 - Protupožarni sistemi – hidrantska mreža i lokalni sistem (šprinkler)
- 5. Topla sanitarna (konzumna) voda**
 - Ugradnja i spajanje raznih grijača (bojlera, plinskih aparata, izmjenjivača i sl.) sa spojem na dimnjak.
- 6. Posjeta muzeju Gradskog vodovoda te gradilištima.**

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje Tehnologije vodoinstalacija koje se također izvode u 2. i 3. godini.

U pravilu se izvode za 2. godinu u radionicama škole, a za 3. godinu u radionicama poduzetnika, servisa ili indust. poduzeća, gdje postoje stručni ljudi koji imaju metodička iskustva ili licencu za podučavanje učenika.

Stručnu, pedagošku i metodičku pomoć instruktorima (stručnim učiteljima) pruža nastavnik praktične nastave iz škole, pa je on suodgovoran za kvalitetu nastave.

Posebnu pozornost treba posvetiti praćenju izvođenja vježbi za svakog učenika, koje su propisane okvirnim programom.

Modeli praćenja i ocjenjivanja učenika detaljno se razrađuju u izvedbenom programu (po kojem rade nastavnik i instruktor).

Osim ocjenjivanja svake vježbe potrebno je tijekom godine provesti ocjenjivanje usvojenih znanja i vještina putem radioničkog testa (jedan ili dva puta godišnje).

Materijalni uvjeti:

Materijalni uvjeti ovise o mogućnosti ostvarivanja dijela okvirnog programa, koje će škole moći realizirati izvedbenim programom, odnosno poduzetnik, servis ili poduzeća.

Primjer razrađene vježbe

Navedeni primjer ukazuje na način kako nastavnici razrađuju svaku pojedinu vježbu u izvedbenom nastavnom programu.

Razrađene vježbe također trebaju pomoći nastavnicima u izradi i daljnjoj metodičkoj razradi pismenih didaktičkih priprema za nastavu.

Vježbe u 2. godini

Vježba br. 8 Planirano sati: Ostvareno sati:

– Zavarivanje cijevi s prirubnicama i hamburškim lukom

1. Priprema materijala:

1 kom – bešavna čelična cijev 1 1/2" (Ø 40×48,3 mm) × 500 mm

2 kom – prirubnica čelična No40; NP16

1 kom – hamburški luk NO40/90

0,20 kg – žica za plinsko varenje O 2,5 mm.

2. Priprema radnog mjesta i alata

– komplet plinskih boca (kisik + disouss – plin) s redukcijskim ventilima, gumenim crijevima i plamenikom

– radni stol, škripac, stezači

– kutna ručna brusilica s reznom pločom za čelik (Ø 178 mm × 3 mm)

– kutnik, dvometar; ručna klipna pumpa za ispitivanje.

3. Sredstva zaštite na radu:

Radno odijelo, radne cipele, radna kapa, zaštitna pregača, zaštitne kožnate rukavice, zaštitne naočale za pl. zavarivanje i zaštitne naočale za brušenje.

4. Radne operacije:

– odrezivanje – 2 kom. cijevi Ø 1 1/2" × 250 mm

– postavljanje cijevi i hamburškog luka i prirubnica i njihovo tokasto spajanje u cjelinu.

– kontrola mjera i oblika

– zavarivanje po obodu, prirubnice i hamb. luka (4 vara)

– kontrola dimenzija i vizualna kontrola vara

– eventualni popravci ravnanjem i brušenjem

– kontrola na hladni vodeni pritisak preko pumpe

– sušenje i bojenje temeljnom bojom.

5. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završenog zadatka u vježbi

Dnevnik, skice i opis pogrešaka i njihovo otklanjanje

Kvaliteta

Zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

KADROVSKI UVJETI

– VSS u strojarској struci, inž. strojarstva i nastavnik PN-e uz dodatni uvjet (2)

– suradnik u PN-i uz vodstvo nastavnika

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

– Koni i Nikola Čargonja, dipl. inž.: Instalacije vodovoda i kanalizacije

– Prospekti raznih proizvođača.

2.42. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA PLINOINSTALACIJA

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18
3., sati tjedno: 18

Zanimanje: PLINOINSTALATER

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa uvjetovani su potrebnim znanjima za zanimanje plinoinstalater monter zajedničkim ciljevima i zadacima za područje rada te odgojnim zadacima.

U posebnoj su značenju sljedeći ciljevi i zadaće:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka u području montaže instalacija, instalacija vodova, kanalizacije, plinoinstalacija, od planiranja, izvršenja do ispitivanja i kontrole izvršenih poslova,
- primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije,
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

1. Izrada elemenata i podsklopova za plinoinstalacije:

- Cijevni spojevi
- Šavne i bešavne cijevi, rezanje, savijanje cijevi, narezivanje kratkih i dugih navoja.
- Spajanje cijevi:
- Fitinzima i armaturama s brtvljenjem
- Montaža cijevi, koljena, T-komada, ventila, zapornice, zasuna i sl. i njihovo brtvljenje u dijelove instalacije.
- Kanalizacija.
- Vrste cijevi, prema materijalu i dimenzijama i međusobno spajanje (Če, Pe).
- Spajanje cijevi holenderima, prirubnicama i elementima dilatacije.
- Rezanje, savijanje, deformacija bakrenih i mjedenih cijevi, spajanje holenderima i lemljenje u čvrste nerastavljive veze elemenata cjevovoda.
- Ispitivanje na nepropusnost.

2. Pripremni građevinski radovi:

- Štemanje – izrada utora u zidu i podu.
- Bušenje i izrada nosača instalacije.
- Gipsanje i betoniranje
- Zatvaranje šlicova.

3. Plinsko i električno zavarivanje i plinsko rezanje

- Zavarivanje cijevi prirubnicama i hamburškim lukovima.
- Savijanje cijevi u ravnini i prostoru na "vruće" i na "hladno".
- Suženje cijevi, izrada lijevaka.
- Tlačenje i ispitivanje dijelova cjevovoda iz izvedenih dijelova.
- Ispitivanje zavarenih spojeva hladnim pritiskom, ultrazvukom i magnetofluksom.

4. Izrada izolacije:

- Antikorozivna zaštita – površinska zaštita cijevi; čišćenje cijevi i premazivanje zaštitnom bojom
- Toplinska izolacija elemenata instalacija

5. Opasnosti i mjere zaštite

6. Posjet gradilištu i kotlovnici odnosno podstanici TE – TO

Vježbe 3. godine

1. Kućna instalacija plina (mjerni dio).

- Očitavanje nacрта i tehničkih skica.
- Određivanje priključaka pl.trošila i zacrtavanje.
- Građevinski pripremni radovi (probijanje).
- Izvedba i fiksiranje instalacije.
- Tlačna proba instalacije
- Površinska zaštita (bojanje)

– Ugradnja i priključivanje pl. trošila za plinsku instalaciju, te dimnjaka ili fasadu.

2. Nemjereni dio plina

- Izrada plinske instalacije
- Tlačna proba instalacije
- Postavljanje zapornog organa i plinomjera

3. Izvedba kućnog priključka

- Građevinski pripremni radovi za ugradnju fasadnog ormarića
- Izvedba instalacije od PE S8 cijevi i prelaza na čelik
- Ugradnja ormarića sa setom
- Ispitivanje.

4. Instalacije tekućeg plina

- Dijelovi, spajanje, proba i način eksploatacije.

5. Specifične plinske instalacije

- Instalacija i oprema tekućeg plina
- Transport tekućeg plina

6. Hitne intervencije i održavanje plinskih instalacija.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje Tehnologije plinoinstalacija koje se također izvode u 2. i 3. godini.

U pravilu se izvode za 2. godinu u radionicama škole, a za 3. godinu u radionicama poduzetnika, servisa ili indust. poduzeća, gdje postoje stručni ljudi koji imaju metodička iskustva ili licencu za podučavanje učenika.

Stručnu, pedagošku i metodičku pomoć instruktorima (stručnim učiteljima) pruža nastavnik praktične nastave iz škole, pa je on suodgovoran za kvalitetu nastave.

Posebnu pozornost treba posvetiti praćenju izvođenja vježbi za svakog učenika, koje su propisane okvirnim programom.

Modeli praćenja i ocjenjivanja učenika detaljno se razrađuju u izvedbenom programu (po kojem rade nastavnici i instruktor).

Osim ocjenjivanja svake vježbe potrebno je tijekom godine provesti ocjenjivanje usvojenih znanja i vještina putem radioničkog testa (jedan ili dva puta godišnje).

Materijalni uvjeti:

Materijalni uvjeti ovise o mogućnosti ostvarivanja dijela okvirnog programa, koje će škole moći realizirati izvedbenim programom, odnosno poduzetnik, servis ili poduzeća.

Primjer razrađene vježbe

Navedeni primjer ukazuje na način kako nastavnici razrađuju svaku pojedinu vježbu u izvedbenom nastavnom programu.

Razrađene vježbe također trebaju pomoći nastavnicima u izradi i daljnjoj metodičkoj razradi pismenih didaktičkih priprema za nastavu.

Vježbe u 2. godini

Vježba br. 8 Planirano sati: Ostvareno sati:

– Zavarivanje cijevi s prirubnicama i hamburškim lukom

1. Priprema materijala:

1 kom – bešavna čelična cijev 1 1/2" (Ø 40×48,3 mm) × 500 mm

2 kom – prirubnica čelična No40; NP16

1 kom – hamburški luk NO40/90

0,20 kg – žica za plinsko varenje Ø 2,5 mm.

2. Priprema radnog mjesta i alata

– komplet plinskih boca (kisik + disouss – plin) s redukcijkim ventilima, gumenim crijevima i plamenikom

– radni stol, škripac, stezači

– kutna ručna brusilica s reznom pločom za čelik (Ø 178 mm × 3 mm)

– kutnik, dvometar; ručna klipna pumpa za ispitivanje.

3. Sredstva zaštite na radu:

Radno odijelo, radne cipele, radna kapa, zaštitna pregača, zaštitne kožnate rukavice, zaštitne naočale za pl. zavarivanje i zaštitne naočale za brušenje.

4. Radne operacije:

- odrezivanje – 2 kom. cijevi $\varnothing 1\ 1/2" \times 250\text{ mm}$
- postavljanje cijevi i hamburškog luka i prirubnica i njihovo tokasto spajanje u cjelinu.
- kontrola mjera i oblika
- zavarivanje po obodu, prirubnice i hamb. luka (4 vara)
- kontrola dimenzija i vizualna kontrola vara
- eventualni popravci ravnanjem i brušenjem
- kontrola na hladni vodeni pritisak preko pumpe
- sušenje i bojenje temeljnom bojom.

5. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završenog zadatka u vježbi

Dnevnik, skice i opis pogrešaka i njihovo otklanjanje

Kvaliteta

Zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarској struci, inž. strojarstva i nastavnik PN-e uz dodatni uvjet (2)
- suradnik u PN-i uz vodstvo nastavnika

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Prospekti raznih proizvođača.

2.43. Nastavni predmet: RAZVIJANJE PLAŠTEVA

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanje: LIMAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa proistječu iz zajedničkih ciljeva i zadataka za zanimanje limara, iz zajedničkih ciljeva i podataka za područje rada te iz odgojnih zadataka.

Posebno su značajni slijedeći zadaci:

- stjecanje znanja i sposobnosti zornog predočavanja raznih limarskih predmeta crtežom
- osposobljenost za geometrijsko razvijanje plašteva raznih geometrijskih tijela i limarskih dijelova zbog uštede materijala i vremena izrade
- mogućnost služenja, izrade i osjećaj potrebe za projektnom dokumentacijom.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Prikaz limova i profila

- standardi za limove
- dimenzije materijala

2. Prikaz limarije

- montažni crteži limarskih radova na objektu
- radionički crteži

3. Vrste i prikaz spojeva

- vijčani spojevi, kotiranje i oznake
- zakovični spojevi, kotiranje i oznake
- oznake lemljenih spojeva

4. Opseg i površina likova

- opseg i površina, kvadrata, romboida, trokuta, trapeza, trapezoida, nepravilnog mnogokuta
- opseg i površina kruga, kružnog odsječka i isječka, kružni vijenac, itd.

5. Volumen i oplošje tijela

- volumen i oplošje kocke, prizme, piramide, krnje piramide
- volumen i oplošje valjka, šupljeg valjka, stošca, krnjeg stošca, kugle

6. Osnovne geometrijske konstrukcije

- razvijanje plašta kocke, kvadra, piramide, krnje piramide, prijelazni komadi (kvadratno-kružni, te koncentrični i ekscentrični)

7. Razvijanje plašteva

- razvijanje plašta kocke, piramide, krnje piramide, prijelazni komadi (kvadratno-kružni, te koncentrični i ekscentrični)
 - pravokutnik s uloškom krutog žlijeba s vanjskim i unutarnjim kružnim rubom
 - okrugla cijev i koso odrezana cijev
 - etaža
 - labudi vrat
 - ogranak pod pravim kutom
 - kut cijevi od 90 s jednim umetkom
 - cijev za odvod kišnice s poklopcem

8. Projektna dokumentacija

- idejno rješenje
- tehničko rješenje
- glavni projekt
- tehnički opis
- tehnički proračuni
- troškovnik
- upute za rad
- projektna dokumentacija (situacija, tlocrt, nacrti, presjeci).

Objašnjenja

Sadržaji programa u uskoj su korelaciji s predmetom Tehnologija limarije i Praktična nastava limara te u izvedbenim programima treba uskladiti i podesiti međusobnu dinamiku. Iz pojedinih nastavnih cjelina ili više cjelina zajedno učenici moraju izraditi programe kao domaću zadaću koju će nastavnik ocijeniti i uzeti kao jedan od elemenata ukupne ocjene.

Na praktičnim vježbama učenici se obavezno služe priborom za crtanje.

Materijalni uvjeti

Izvođenje nastave može se organizirati u specijaliziranoj učionici za tehničko crtanje s odgovarajućom nastavnom opremom i potrebnim nastavnim sredstvima i tehničkim pomagalicama, ili specijaliziranoj učionici za tehnologiju limarije.

Minimalne uvjete može zadovoljiti učionica opće namjene opremljena demonstracijskim nastavnim sredstvima (zidne slike, crteži, skice, dijafilmovi itd.), kao i manipulacijskim (uzorci, stručni katalozi, modeli itd.).

Kadrovski uvjeti

Nastavu iz ovog predmeta mogu izvoditi:

1. dipl. inž. strojarstva
2. profesori strojarske grupe predmeta
3. dipl. inž. brodogradnje.

Literatura koja se preporučuje

1. Č. Koludrović: Plaštevi sa kompjutorskim aplikacijama, Rijeka.

2.44. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA LIMARIJE**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 3

3., sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa proistječu iz potrebnih znanja i vještina za zanimanje limara, iz zajedničkih ciljeva i zadaća za područje rada te iz odgojnih zadaća.

Posebno su značajane sljedeće zadaće:

- usvajanje određenog znanja iz geometrijskog crtanja, tehničkih materijala, postupaka obrade i spajanje limova
- naučiti načela rada alatnih strojeva i naprava, posebno strojeva za sječenje materijala i savijanje limova
- upoznati specijalnosti limarskih radova
- spoznaje o sigurnosti na radu i racionalno korištenje energije
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba očuvanja čovjeka i okoline.

SADRŽAJ

2. godina 3 sata

1. Uvod, opasnosti na radu i mjere zaštite

- općenito o limarstvu, područje limarstva
- radno mjesto limara, radionica, objekti
- opasnost na radu i mjere sigurnosti i zaštite

2. Geometrijsko crtanje, likovi, presjeci, prodori, izrada modela, uzorak

- izračunavanje površine i volumena geometrijskih tijela
- vježba crtanja cijevi, cijevnih koljena, lukova, lijevaka i slično te njihovo oblikovanje
- vježbe u crtanju prodora geometrijskih tijela i likova
- konstrukcija i crtanje pravilnih poligona, kocke, prizme, valjka, stošca, piramide u pravokutnoj i perspektivnoj projekciji

3. Vrste limova

- tanki čelični limovi
- limovi od bakra, aluminijski i njima slični
- dekapirani i pocinčani limovi
- limovi za duboko vučenje, štancanje i dr.
- zamjena limova plastičnim masama

4. Postupci obrade i spajanja limova

- postupci sječenja limova
- postupci bušenja i brušenja
- postupci ravnjanja, savijanja, prešanja i drugi postupci
- spajanje limova lemljenjem (meko tvrdo)
- spajanje limova zavarivanjem (elektrodno, autogeno)
- spajanje limova zakivanjem, presavijanjem i vijcima.

3. godina

1. Alatni strojevi i uredaji za mehaničku obradu limova

- strojevi za sječenje materijala, strojevi za odrezivanje, strojevi za probijanje, strojevi za prešanje, kombinirani strojevi (vrste, način rada, primjena, održavanje)

2. Izrada proizvoda od limova

- vježbe crtanja razvijenog plašta karakterističnih predmeta od limova, npr. cijevi, cijevni elementi
- tehnološki postupak izrade karakterističnih predmeta
- izračunavanje količine materijala za određeni proizvod

3. Industrijska obrada limova

- duboko izvlačenje limova
- proizvodnja elemenata prešanjem
- izrada galanterijskih proizvoda štancanjem
- izrada proizvoda tiskanjem

4. Građevinska limarija

– izrada građevinske limarije (savijanje žljebova, profiliranje limova, izrada valjka i sl.)

5. Korozija i zaštita

– nastavak i posljedica korozije
– sredstva za zaštitu od korozije
– metode zaštite od korozije

6. Izolaterski radovi

– općenito o izolaciji
– materijal za izolaciju
– obrada materijala za izolaciju
– tehnika izvođenja izolacije
– održavanje izolacije.

Objašnjenje i uvjeti za izvođenje programa

Sadržaji programa nadovezuju se na sadržaje nastavnog predmeta Tehnologija obrade i montaže s vježbama, a u uskoj su korelaciji i nadopunjuju sadržaje Praktične nastave limarije. Ostvarivanje programa planirati putem predavanja i vježbi. Vježbe zauzimaju 30% do 40% fonda sati. Radi uspješna savladavanja vježbi učenici su dužni izraditi dva seminarska rada ili programa u godini.

Materijalni uvjeti:

Nastava se može uspješno izraditi u specijaliziranoj učionici ili eventualno u učionici opće namjene opremljenoj nastavnim sredstvima i pomagalicama (katalozi, grafoskopi, plakati, modeli itd.).

Kadrovski uvjeti:

Nastavu mogu izvoditi:

1. Dipl. inž. strojarstva
2. Profesor mehanike i mehaničke tehnologije.

Literatura koja se preporučuje:

– nema

2.45. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA LIMARIJE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18

3., sati tjedno: 18

Zanimanje: LIMAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa uvjetovani su potrebnim praktičnim znanjima i vještinama za zanimanje limar, zajedničkim ciljevima i zadacima za područje rada te odgojnim zadacima, a posebno su značajni sljedeći ciljevi i zadaci:

– osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka u području obrade lima, izrade proizvoda od lima, izvođenje limarskih radova na objektima te održavanje i popravak dijelova na objektima
– primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije
– usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba očuvanja zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

1. Organizacija rada mjesta, opasnosti na radu i mjere zaštite

– upoznavanje alata, mjerila i sredstava osobne zaštite,
– organiziranje radnog mjesta u radionici
– uočavanje opasnosti od ozljeda i mjere zaštite
– racionalno korištenje energije.

2. Mjerenje i zacrtavanje

- mjerenje metrom, pomičnim mjerilom, viskom, libelom
- zacrtavanje na limovima.

3. Vježba turpijanja (ravnih, kosih i zaobljenih površina).

4. Vježba pilenja (ručnom pilom za metal, pilenje cijevi, obrubljivanje cijevi).

5. Bušenje na ručnim i stolnim bušilicama.

6. Vježba sječenja ručnim strojevima.

7. Savijanje olovnih, bakrenih i plastičnih cijevi i profila u toplom i hladnom stanju.

8. Rezanje navoja na cijevima.

9. Krojenje i obrada predmeta iz lima.

10. Spajanje limova lemljenjem.

11. Spajanje limova zavarivanjem, zakivanjem, presavijanjem, lijepljenjem i vijcima.

12. Spajanje limova pertlovanjem.

3. godina

1. Razvijanje plašteva na limu (kocka, kvadar, prijelazni komadi itd.).

2. Raščlamba tehničke i tehnološke dokumentacije za izradu limarskih proizvoda i njihovu montažu.

3. Izrada limarskih proizvoda u radionici

- izrada limene cijevi i cijevnih elemenata
- izrada ležećih i visećih žljebova
- izrada lijevaka vedrica, lukova i prijelaznih komada
- limeni ormari, kutije i sl.
- izrada kuka za žljebove prema nacrtu
- izrada obruba dimnjaka.

4. Montaža limarije na objektima

- postavljanje limenih prozorskih kalupica
- postavljanje žljebova ležećih i visećih
- montaža limenih oplata
- postavljanje obruba dimnjaka
- postavljanje rubnih limova i dr.

5. Zaštita od korozije

- čišćenje i pripremanje limenih dijelova
- premazivanje zaštitnim sredstvima.

6. Održavanje i popravak limarskih dijelova na na objektima.

7. Izolaterski radovi.

Vježba br. 1 u 2. godini

9) Krojenje i obrada lima

1. Potrebno je izvršiti mjerenje, zacrtavanje, krojenje i obradu lima
 2. Priprema ručnog alata, pribora te potrebnih mjernih instrumenata
 3. Odrediti potrebnu količinu materijala
 4. Pripremiti crteže te tehnološki postupak rada
 5. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završnog zadatka u vježbi dnevni, crteži, sheme i opis rada
- kvaliteta, točnost, vrijeme zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba br. 1 u 3. godini

4) Montaža limarije na objektima – ležeći žlijeb.

1. Potrebno je izvršiti postavljanje ležećeg žlijeba na objektu.
2. Priprema alata, pribora te mjernih instrumenata
3. Priprema potrebnog materijala (kuka, žljebova itd.).

4. Crteži, sheme i kratak opis rada. Izvršiti mjerenje i nagib žlijeba na krovu, postavljanje kuka na krovu, izvršiti spajanje žlijeba zakovicama i lemljenjem.
5. Izvršiti kontrolu radova.
6. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja (kao vježba br. 1 u 2. godini).

OBJAŠNJENJE

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje praktične nastave obrade i montaže u 1. godini, a u najužoj su korelaciji sa sadržajima obrade limarije koja se također izvodi u 2. i 3. godini.

U pravilu se izvodi u radionicima poduzetnika koji imaju metodičko iskustvo ili licencu za podučavanje učenika.

MATERIJALNI UVJETI

Nastava se u pravilu izvodi u radionicama obrtnika ili poduzetnika koji posjeduje licencu za podučavanje učenika limarskog zanimanja.

KADROVSKI UVJETI

- VSS u strojarској struci, inž. strojarstva i nastavnik PN-e uz dodatni uvjet (2)
- suradnik u PN-i pod vodstvom nastavnika

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

2.46. Nastavni predmet: KONSTRUKCIJA KAROSERIJE

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanje: AUTOLIMAR

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA

Cilj je programa upoznavanje učenika sa svim vrstama konstrukcija karoserija, njihovom namjenom i vrstama izvedbe prema položaju motora.

Osnovne zadace programa:

- stjecanje znanja o načelima u konstruiranju karoserija
- stjecanje znanja o postupcima spajanja dijelova automobilske karoserije
- stjecanje znanja o dinamici motornih vozila
- primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba očuvanja zdravlja i zdrave čovjekove okoline
- potaknuti kod učenika smisao za nove tehnologije u struci, estetiku, urednost i preciznost
- osposobiti učenika za rad s katalogom.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Karoserija, zadatak i klasifikacija karoserije

Konstrukcija karoserije
Karoserije putničkih automobila
Karoserije autobusa
Karoserije terenskih vozila
Karoserije specijalnih vozila

2. Vrste karoserije i podnog dijela

3. Vrata, poklopci, zatvarači

4. Vjetrobrani i stakla

5. Sjedala

6. Unutrašnjost karoserije

7. Dinamika motornih vozila.

MATERIJALNI UVJETI

Nastava se može uspješno izvoditi u učionicama teorijske nastave ili specijaliziranim učionicama.

Učionica teorijske nastave trebala bi biti vezana uz kabinet s nastavnim pomagalicama, koja će pridonijeti lakšem savladavanju programa.

KADROVSKI UVJETI

- prof. strojarske skupine predmeta uz dodatni uvjet (1)
- dipl. inž. strojarstva uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Ante Čevra: Motori i motorna vozila, "Školska knjiga", Zagreb.

2.47. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA AUTOLIMARIJE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 3
3., sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Predmet obuhvaća sadržaje koji su značajni u procesu obrazovanja autolimara, a u neposrednoj su svezi s praktičnim sadržajima.

Cilj je ovog predmeta stjecanje potrebnih znanja o geometrijskom crtanju, tehničkim materijalima, alatima, strojevima i postupcima obrade limova na izradi i održavanju karoserija cestovnih motornih vozila.

Zadaci nastave ovog predmeta su:

- osposobiti učenike za samostalno provođenje tehnoloških postupaka za autolimarske radove na motornim vozilima
- proširiti znanja iz tehničkog crtanja, tehničkih materijala i drugih sadržaja koji su značajni za rad autolimara
- steći smisao za estetiku, dizajn i funkcionalnost proizvoda
- samostalno obavljanje poslova i zadataka određene složenosti.

SADRŽAJ

2. godina 3 sata tjedno

- 1. Uvod u predmet**
- 2. Općenito o autolimarskom usmjerenju**
Opasnosti na radu i zaštita od nezgoda
Radno mjesto autolimara.
- 3. Materijali za izradu karoserija**
Vrste limova i njihove značajke
Ostali materijali (metalni i nemetalni).
- 4. Geometrijsko crtanje**
Vježba crtanja geometrijskih likova i tijela
Primjena pravila crtanja na karoseriju i elementi karoserije.
- 5. Alati, strojevi, pribor za popravak i proizvodnju karoserije vozila.**
- 6. Vrste cestovnih motornih vozila**
Glavni sklopovi vozila
Karoserije, vrste i značajke
Utjecaj sila na karoseriju
Razvoj i konstrukcija karoserije za automobile.
- 7. Motorski i pogonski uređaji**
Klasifikacija motora SUI
Klipni mehanizam

Opis rada četverotaktnog OTO i diesel-motora (indikatorski dijagram)
Opis rada dvotaktnog OTO i diesel-motora (indikatorski dijagram)
Izmjena radnog medija četverotaktnog i dvotaktnog motora (razvodni dijagram)
Izgradnje u cilindru motora (detonacije)
Stupnjevi iskorištenja
Vrste diesel motora.

8. Mehanika cestovnih vozila.

Otpori vožnje i potrebna pogonska snaga opterećenja kotača
Uvjet stabilnosti vozila pri vožnji i zaokretu
Vibracije vozila.

9. Uređaj za kočenje.

Disk kočnice
Doboš kočnice
Zračne kočnice
Uređaj za pojačanje sile kočenja.

10. Mehanizam za upravljanje vozilom

Trag, nagib, zatur
Prijenosnici upravljačkog mehanizma
Ostali elementi upravljačkog mehanizma.

11. Okvir i nadgradnja vozila.

12. Podmazivanje cestovnih vozila.

13. Električni uređaji i oprema

Baterija (akumulator)
Elektropokretač i alternator
Ponavljanje i provjeravanje.

3. godina 2 sata tjedno

1. Dinamika motornih vozila

Određivanje položaja težišta vozila prema njegovoj uzdužnoj osi.
Sile koje se javljaju u nekom tijelu pri klizanju.
Koeficijent klizanja u ovisnosti o brzini.
Sile na pogonskom kotaču pri krutoj podlozi i krutom kotaču.
Kotrljanje ili klizanje prednjih kotača.
Centrifugalna sila c i sile prijanjanja F_0 i F_{00} (centripetalne) C (težište vozila).
Dijagram otpora zraka u ovisnosti o brzini vozila.

2. Izrada novih karoserija.

Geometrijski oblici karoserija.
Otvori i vrata na karoseriji, te elementi koji se ugrađuju na karoseriji.
Alati i strojevi za izradu novih karoserija.
Priprema lima, postupak oblikovanja elemenata karoserije i naknadna obrada i zaštita.
Spajanje elemenata karoserije na vozilu.
Zaštita karoserije.

3. Održavanje i popravak karoserije.

Pregled stanja karoserije i preuzimanje vozila.
Rastavljanje karoserije, djelimično i u cijelosti.
Raščlamba stanja i utvrđivanje uzroka oštećenja karoserije.
Popravak oštećenih dijelova karoserije.
Zamjena oštećenih dijelova.
Ugradnja popravljenih ili zamijenjenih dijelova karoserije.
Završni radovi na karoseriji.
Zaštita popravljenih dijelova ili karoserije u cijelosti.

4. Završni dio

Sigurnosna oprema i alati na vozilu, požari, protupožari, preventivna sredstva na vozilu za zaštitu od požara.

Smještaj, održavanje i čuvanje vozila.
Zakon i odgovornost o izvršenim radovima na vozilu.
Rad na katalogima vozila.
Upoznavanje učenika sa stručnom literaturom o vozilima.
Utvrđivanje cjelokupnog gradiva.

OBJAŠNENJE

Izradu izvedbenog programa treba uskladiti s izradom izvedbenog programa tehnologije autolimarstva.

Određena znanja koja su učenici stekli u drugim predmetima ili će paralelno stjecati sa znanjima ovog predmeta također treba uzeti u obzir pri izradi izvedbenog programa.

Predmet treba biti dobro opremljen nastavnim sredstvima i tehničkim pomagalicama, a nastava kvalitetno pripremljena kako bi se ostvarili ciljevi i zadaće nastave.

MATERIJALNI UVJETI

Nastava se može uspješno izvoditi u specijaliziranoj učionici ili praktikumu površine 60-100 m².

Minimalne uvjete predstavlja klasično namještena učionica sa staklenim vitrinama i dodatnim kabinetima za nastavna sredstva i pomagala.

U tom slučaju potrebna su nastavna sredstva i pomagala koja pridonose znanosti nastave kao npr. katalozi, grafolije, zidni plakati i dinamički grafomodeli.

– Kao i stvarni uzorci dijelova vozila.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu tehnologije autolimarije mogu izvoditi:

- dipl. inž. strojarstva
- profili prof. strojarstva, uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

1. Dipl. inž. Dušan Lucić – Poznavanje i održavanje automobila

2.48. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA AUTOLIMARIJE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18
3., sati tjedno: 18

Zanimanje: AUTOLIMAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- stjecanje znanja, vještina i navika ručne i strojne obrade materijala
- stjecanje i razvijanje pozitivnog odnosa prema radu, radnoj disciplini, tehnološkom radu, preciznosti i pravilnom odnosu u radnoj sredini
- stjecanje znanja i navika efikasnosti i stručnog korištenja zaštitnih sredstava pri radu.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u II. godini 18 sati tjedno

1. Uvod

Upoznavanje s reznim, mjernim i steznim alatima i priborom karakterističnim za zanimanje autolimara i karoserista

Način organiziranja rada na radnome mjestu ovog zanimanja.

Uočavanje opasnosti ozljeda od udara el. struje, ozljede uslijed neispravna rukovanja alatom i napravama, ozljede od rotacijskih dijelova, predmeta rada i uvjeta okoline.

2. Mjerenje i kontrola

Vježbe mjerenja pomičnim mjerilima i ostalim mjernim uređajima potrebnim za ovo zanimanje.

Radovi na mjernim alatima. Radovi na mjernim instrumentima. Radovi s alatima za stezanje.

3. Ručna obrada

Radovi s ručnim alatima.

Radovi s radnim strojevima.

Radovi spajanja mekim i tvrdim lemljenjem.

Izrada karoserije osobnog automobila.

Izrada karoserije autobusa.

4. Ostali radovi ovog zanimanja.

Upoznavanje s automobilskom radionicom i organizacijom rada u radionici.

Ocrtavanje, krojenje i sječenje limova za izradu pojedinih dijelova kabina i karoserija.

Upoznavanje tehnoloških postupaka za pojedinačnu i serijsku proizvodnju ovih dijelova.

Vježbe u III. godini

1. Izrada elemenata karoserije, rubnika, blatobrana, pragova i ispušnih cijevi.

Mjerenje i krojenje lima, savijanje lima u toplom i hladnom stanju savijanja cijevi.

Spajanje elemenata točkastim plinskim, organskim i elektrolučnim zavarivanjem.

Rukovanje aparatima i uređajima za spajanje metala.

Spajanje metala mekim i tvrdim lemljenjem.

Zaštita pri radu.

2. Praktični radovi oštećenog vozila.

Preuzimanje oštećenog vozila.

Demontažni radovi, demontiranje vrata branika, stakla, poklopca, motora i prtljažnika i ukrasnih dijelova.

Montaža prethodno demontiranih dijelova ili zamjena novim dijelovima.

Mehaničko oštećenje, izrezivanje trulih dijelova, ravnanje utisnutih dijelova (mjesto) u hladnom i toplom stanju.

3. Priprema karoserije za veće radove, ravnanje i rastezanje karoserije mehaničkim i hidrauličnim rastezačima, mjerenje pri rastezanju.

4. Rad sa strojnim rastezačima.

Ručna i strojna obrada, fino poravnavanje i brušenje, rukovanje električnom ručnom brusilicom.

Radovi na izmjeni dijelova, vrata, poklopca motora i prtljažnika pripasivanjem.

Centriranje i mjerenje karoserije.

Zaštita pri radu.

OBJAŠNENJE

Izvedbeni program treba po mogućnosti ostvarivati od jednostavnijih radnih operacija ka težima i nastojati da učenik iskoristi prethodna saznanja, koja je stekao u I. godini usmjerenog obrazovanja.

Na praktičnoj nastavi treba voditi evidenciju rada učenika, jer svi učenici ne mogu raditi istodobno na istim sadržajima.

Vođenje dnevnika rada na praktičnoj nastavi je obaveza učenika, a nastavnik će izvršiti pregled i ocjenjivanje rezultata rada učenika.

Vježbe u 3. godini

Vježba br. 1

Popravlak mehanički oštećenog blatobrana

1. Ustanoviti stupanj mehaničkog oštećenja
2. Priprema oštećenog dijela blatobrana za ravnanje s potrebnim alatom i priborom
3. Ravnanje oštećenog dijela blatobrana, grubo i fino.
4. Kontrola oblika poravnate površine
5. Zaštita poravnate površine temeljnom bojom
6. Elementi vrednovanja i ocjenjivanje dnevnika, crteži, sheme i opis vježbe kvaliteta obrađene površine, točnost oblika i vrijeme zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba br. 2

Zamjena pragova na vozilu oštećenom korozijom

1. Ustanoviti stupanj oštećenja od korozije
2. Priprema alata, pribora i rezervnih dijelova
3. Isjecanje dotrajalih pragova
4. Čišćenje površina oštećenih korozijom
5. Isjecanje oštećenih dijelova lima i pripasivanje s novim dijelovima
6. Spajanje dijelova zavarivanjem i obrada zavarenih spojeva brušenjem
7. Kontrola mjera i oblika nakon montaže

8. Zaštita obradenih površina od korozije
9. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja (kao kod vježbe br. 1).

Vježbe u 3. godini

Vježba br. 1

Zamjena prednjeg veznog lima

1. Ustanoviti način demontaže veznog lima
2. Priprema alata i pribora te rezervnih dijelova
3. Demontaža oštećenog dijela
4. Pripasivanje novog dijela i montaža
5. Kontrola mjera i oblika nakon montaže
6. Spojna mjesta zaštititi od korozije
7. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja dnevnik, crtež, shema i opis vježbe kvaliteta obrađene površine, točnost oblika i mjere zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba br. 2

Zamjena prednjeg vjetrobranskog stakla

1. Ustanoviti način demontaže vjetrobranskog stakla
2. Priprema novog stakla i potrebnog alata i pribora za montažu
3. Demontaža oštećenog stakla iz ležišta i provjera ispravnosti brtvene gume
4. Montaža novog dijela vjetrobranskog stakla
5. Kontrola brtvljenja i priliježanja stakla, gume i lima
6. Spajanje mjesta između gume i lima ispuniti plastičnom masom da se spriječi prodiranje vode
7. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja (kao kod vježbe br. 1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Dipl. inž. Dušan Lucić – Poznavanje i održavanje automobila

MATERIJALNI UVJETI

Service radionice ili radionice za popravak automobila koje trebaju biti opremljene ručnim alatom, aparatima i strojevima za autolimarske radove.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- inž. strojarstva i nastavnik praktične nastave svi uz dodatni uvjet (2)
- suradnik u PN-i pod vodstvom nastavnika

2.49. Nastavni predmet: METALNE KONSTRUKCIJE

Godina obrazovanja: 3., sati tjedno: 2

Zanimanje: BRAVAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je programa upoznavanje učenika sa svim vrstama metalnih konstrukcija, njihovom namjenom, vrstama izvedbi, svrhom i načinom eksploatacije.

Osnovne zadaće programa:

- stjecanje znanja o načelima u konstruiranju metalnih konstrukcija
- stjecanje znanja o vrstama materijala koji se upotrebljavaju u izradi metalnih konstrukcija, te o njihovu izboru
- stjecanje znanja o postupcima spajanja dijelova konstrukcija
- stjecanje znanja o različitim sustavima metalnih konstrukcija, njihovim značajkama, tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji
- stjecanje znanja o postupcima izrade dijelova i sklopova konstrukcija te priprema za njihovo spajanje
- upoznavanje s različitim izvedbama metalnih konstrukcija te tehnološkim postupcima njihova sastavljanja i rastavljanja.

SADRŽAJI

1. UVOD

Značenje i svrha metalnih konstrukcija

Vrste materijala za gradnju metalnih konstrukcija, njihovo značenje i izbor materijala.

2. IZRADBA DIJELOVA KONSTRUKCIJE

Izradba dijelova rezanjem

Izradba dijelova sječenjem

Izradba dijelova piljenjem

Izradba dijelova savijanjem

Izradba dijelova prešanjem

Obradba bušenjem.

3. SPAJANJE DIJELOVA KONSTRUKCIJE

Zavarivanje (vrste i primjena)

Lemljenje (vrste i primjena)

Lijepljenje

Spajanje zakovicama

Spajanje vijcima.

4. DOKUMENTACIJA ZA GRADNJU METALNIH KONSTRUKCIJA

Tehnička dokumentacija (vrste, izradba i korištenje).

Tehnološka dokumentacija (vrste, izradba i korištenje)

Popisi i standardi u izvedbi konstrukcija.

5. SUSTAVI METALNIH KONSTRUKCIJA

Opis i značajke

– mosnih konstrukcija

– građevnih konstrukcija

– rezervoara

– cjevovoda

– brodskih konstrukcija

– dizalica

– stupova

– silosa

– tornjeva za bušenje.

6. TEHNOLOŠKI POSTUPCI SASTAVLJANJA I RASTAVLJANJA METALNIH KONSTRUKCIJA

Pripremni radovi (priprema radne površine i sredstva za rad)

Tehnike izvođenja sastavljanjem i rastavljanjem

Završne operacije na konstrukciji (zaštita od korozije)

Ispitivanje konstrukcija

Primopredaja konstrukcija.

7. ZAŠTITA NA RADU

Opasnosti pri radu s metalnim konstrukcijama

Zaštitna sredstva

Propisi o zaštiti na radu.

OBJAŠNJENJE I UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA

Pri izradi izvedbenog programa treba uzeti u obzir predznanje učenika, odnosno stjecanja znanja iz programa koje uče paralelno s onim programom. Težište treba biti na praktičnim primjerima s kojima se učenici susreću na praktičnoj nastavi. Ostvarivanje programa pretpostavlja dobru materijalnu opremljenost i dobru pripremu nastave.

MATERIJALNI UVJETI

Nastava se uspješno može odvijati u klasičnoj učionici s pripadajućim kabinetom, s materijalnim sredstvima za izvođenje nastave, ili u specijaliziranoj učionici površine 60-100 m². Nastavna pomagla: grafofolije, slike, skice metalnih konstrukcija.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu može uspješno izvoditi dipl. inž. strojarstva ili dipl. inž. brodogradnje ili prof. strojarstva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

– nema

2.50. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA BRAVARIJE**

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 3

3., sati tjedno: 2

Zanimanje: BRAVAR

CILJEVI I ZADACÉ PROGAMA

Obrazovni je cilj programa usvajanje teorijskog i praktičnog znanja iz područja zanimanja – bravar. Usvajanjem teorijskog znanja učenici stječu preduvjete za praktično samostalno obavljanje svih radova vezanih uz zanimanje.

Odgojni cilj programa je stjecanje radnih navika, pažljivo rukovanje alatom i priborom te njegovo čuvanje i održavanje.

Osnovni zadaci programa su sljedeći:

- upoznati učenike sa zanimanjem, radnim mjestom i mogućnostima rada u struci
- dati potrebna znanja iz područja usko vezanih za zanimanje (mjerjenje, obrada materijala, alatni strojevi)
- proširiti već usvojena znanja iz područja tehničkog crtanja, elemenata strojeva i tehničkih materijala
- na praktičnim primjerima upoznati učenike sa svim radovima vezanim uz izradu nekih proizvoda
- potaknuti kod učenika smisao za estetiku, urednost i preciznost te zanimanje za nove tehnologije u struci
- osposobiti učenika za samostalno obavljanje svih zadataka vezanih uz zanimanje.

SADRŽAJI

2. godina

1. UVODNI DIO

Radno područje bravara

Radno mjesto i uvjeti rada

Općenito o zaštiti na radu

Upoznavanje s bravarskim alatom i mogućnošću primjene.

2. MJERENJE

Mjerenje pomičnim mjerilom

Mjerenje mikrometrom

Mjerenje kutova i radijusa.

3. ČELICI I OBOJENI METALI

Svojstva važnijih čelika i obojenih metala

Osnovne toplinske obrade čelika (sustav, struktura i primjena strukture)

Kaljenje i poboljšavanje

Cementiranje čelika

Žarenje čelika

Nitriranje čelika

Mogućnosti toplinske obrade obojenih metala.

4. REZANJE LIMA

Teorija rezanja, krojenje lima i zacrtavanje

Ručno rezanje lima

Strojno rezanje lima

Obrubljivanje lima.

5. NAREZIVANJE NAVOJA

Ručno narezivanje navoja

Strojno narezivanje navoja.

6. STROJEVI ZA SAVIJANJE LIMA

Alati za ručno savijanje

Strojno savijanje lima.

7. BUŠILICE

Vrste bušilica i primjena u struci.

8. BRUSILICE

Ručne brusilice i primjena u struci

Strojne brusilice.

9. PILE

Ručne pile i primjena u struci.

Strojne pile.

10. TOKARILICE

Mogućnosti primjene (tokarenje, rezanje navoja).

Alati i pribor pri tokarenju.

11. PREŠE

Ručne preše i primjena

Ekcentar preše (alati za isjecanje)

Hidraulične preše (duboko izvlačenje).

12. KOVANJE

Ručno kovanje (kovačka vatra, goriva, izrada predmeta kovanjem).

13. POLIRANJE

Ručno i strojno poliranje.

14. ZAKIVANJE

Vrste zakovica

Ručno zakivanje

Strojno zakivanje.

15. LEMLJENJE

Vrste lemljenja i mogućnosti primjene.

Alat i pribor za lemljenje.

16. ZAVARIVANJE

Vrste i mogućnosti primjene

Plinsko zavarivanje (boce za plin, monometri, sapnice, vrste plamena, pravila zavarivanja i dodatni materijal).

Elektrolučno zavarivanje (vrste, žice za zavarivanje, obloge i zaštitni plinovi (CO₂, Argon).

Elektrootporno zavarivanje (točkasto, šavno).

Zavarivanje zračnom plazmom.

Naprezanja pri zavarivanju i njihovo otklanjanje.

17. PLATINIRANJE

Mogućnosti spajanja i primjena u praksi.

18. KOROZIJA

Vrste korozija

Utjecaj na metal

Načini zaštite od korozije

- bojenje
- cinčanje
- galvanizacija
- lakiranje
- bruniranje
- eloksiranje aluminijska.

3. godina 2 sata tjedno

1. PROFILI

Profili cijevi, vrste i njihova obilježja

Ostali profili, vrste i njihova obilježja

Izbor profila

Spajanje različitih profila, geometrija profila (proračuni za rezanje i spajanje).

2. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

Čitanje i razumijevanje nacrtu

Mogućnosti izradbe.

Određivanje količine materijala.

Određivanje režima rada na strojevima.

Optimalni redoslijed operacija pri izradbi dijelova.

Optimalni redoslijed montaže.

3. VJEŽBE TEHNOLOŠKIH PROCESA

1. Razrada tehnološkog procesa

- izradba prozora i vrata
- izradbe različitih proizvoda
- izradba ograda (izrada programa)
- izradba rukohvata
- izradba stalaka
- izradba ormarića
- izradba polica itd.

OBJAŠNJENJE I UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA

Obrazovni program 2. godine predviđa više teorijsko usvajanje znanja, uz obavezno izlaganje primjena praktične uporabe. Obrazovni program 3. godine predviđa usvajanje znanja o tehnološkim procesima izrade velikih proizvoda, tj. o praktičnim zadacima. Radi uspješnog usvajanja programa III. god. učenici su dužni izraditi dva programa s tehnološkim postupkom izrade određenih proizvoda.

MATERIJALNI UVJETI

Nastava se može uspješno izvoditi u učionici teorijske nastave ili specijaliziranoj učionici površine 60-100 m². Učionica teorijske nastave trebala bi biti vezana uz kabinet s nastavnim pomagalicama koja će pridonijeti lakšem svladavanju programa (montirani dijelovi proizvoda, alati, pribor, grafofolije)

KADROVSKI UVJETI

Nastavni program može izvoditi dipl. inž. strojarstva ili brodogradnje odnosno prof. strojarske grupe predmeta.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

- 1) Kraut: "Strojarski priručnik"
- 2) Horvat: "Mehanička tehnologija" "Tehnička knjiga", Zagreb
- 3) Bandalović, Štambuk, Ivanček: "Higijena rada i tehnička tehnička zaštitna sredstva", "Školska knjiga", Zagreb
- 4) Udžbenik za metalce – prijevod

2.51. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A B R A V A R I J E

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18
3., sati tjedno: 18

Zanimanje: BRAVAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Osnovni je cilj programa stjecanje znanja za samostalno obavljanje radnih zadataka.

Zadaće programa:

- stjecanje znanja, vještina i navika strojne i ručne obrade materijala
- usvajanje tehnoloških procesa pri izradi proizvoda
- stjecanje preciznosti u radu
- pravilna uporaba zaštitnih sredstava.

SADRŽAJI PROGRAMA

Vježbe u 2. godini – 18 sati tjedno

1. UVOD

1. Upoznavanje s radnim mjestom i uvjetima rada
2. Upoznavanje sa strukturom i organizacijom radionice
3. Upoznavanje sa sredstvima zaštite na radu i njihovom primjenom.

2. MJERENJE I KONTROLA

1. Mjerenje pomičnim mjerilom i mirkometrom

2. Kontrola izmjera.

3. OBRADA MATERIJALA

1. Vježbe zacrtavanja na limu
2. Vježbe ručnog i strojnog rezanja lima
3. Vježbe ručnog i strojnog savijanja lima.

4. RAD NA ALATNIM STROJEVIMA I RUČNA OBRADA

1. Bušenje rupa, razvrstavanje, oštrenje alata
2. Brušenje ručnim brusilicama
3. Odrezivanje materijala ručno i strojno
4. Tokarenje, bušenje i rezanje navoja na tokarskom stroju
5. Ručno rezanje navoja
6. Rad na preši
 - rad na ručnoj vretenastoj preši (*utiskivanje, isjecanje*)
 - rad na ekscentar i hidrauličnoj preši (*izvlačenje, isjecanje, probijanje*)
7. Zakivanje
8. Zavarivanje (plinsko, električno i elektrootporno)
9. Lemljenje
10. Svakodnevno održavanje strojeva.

Vježbe u 3. godini 18 sati tjedno

1. TEHNOLOŠKI POSTUPAK

– samostalna razrada tehnološkog postupka izrade proizvoda (određivanje količine materijala, potrebnog materijala i pribora, redoslijeda operacija).

2. IZRADBA POZICIJA

– izrada jednostavnijih pozicija – samostalno (bušenje rupa, narezivanje navoja, savijanje lima, zakivanje, lemljenje), mjerenje i kontrola
– zavarivanje jednostavnijih sklopova i naknadna obrada
– tokarenje i strojno narezivanje navoja.

3. IZRADBA PROIZVODA

– uz stručnu pomoć učenik treba praktično savladati postupak od razrade tehnološkog procesa i izradbe pozicija do spajanja (montaže) u gotov proizvod.

OBJAŠNJENJE I UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA

Praktična nastava 2. godine omogućuje učeniku uvid u sve radove potrebne za izradu proizvoda. Izvođenje praktične nastave treba teći od jednostavnijih operacija ka složenijim. Isti princip vrijedi i za praktičnu nastavu treće godine gdje učenik samostalno izvodi složenije operacije te uz pomoć stručne osobe cjelokupni proces izrade. Učenici vode dnevnik rada.

MATERIJALNI UVJETI

Praktična nastava izvodi se u specijaliziranim školskim radionicama opremljenim svim potrebnim alatima i uređajima, ili kod obrtnika i poduzetnika.

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI

Navedeni primjeri ukazuju na način kako nastavnici razrađuju svaku pojedinu vježbu u izvedbenom nastavnom programu.

Razrađene vježbe također trebaju pomoći nastavnicima u izradi i daljnjoj metodičkoj razradi pismenih didaktičkih priprema za nastavu.

Vježba u 2. godini

Vježba br. 1

Izradba limene kutije (zacrtavanje, rezanje i savijanje lima te spajanje stranica – lemljenje, zavarivanje ili zakivanje)

1. Razrada tehnološkog procesa izradbe (postupak i skice)
2. Priprema alata, naprava i materijala
3. Sredstva zaštite na radu
4. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završnog zadatka u vježbi

Dnevnik rada i skice
Kvaliteta izradbe
Zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba br. 2

Izradba čekića ili kocke (ručno odrezivanje materijala i turpijanje)

1. Razrada tehnološkog procesa izradbe (postupak i skice)
2. Priprema alata i materijala
3. Sredstva zaštite na radu
4. Vrednovanje i ocjenjivanje kao i u vježbi br. 1.

Vježba br. 3

Izrada nosača za vrata te njegovo zavarivanje (tokarenje, bušenje i zavarivanje).

1. Razrada tehnološkog procesa izrade (postupci i skice)
2. Priprema alata i materijala
3. Sredstva zaštite na radu
4. Vrednovanje i ocjenjivanje kao i u vježbi br. 1.

Vježbe u 3. godini

Vježba br. 1

Izradba stalka za cvijeće

1. Razrada tehnološkog procesa izradbe (razrada izradbe pozicije i spajanje, skice)
2. Priprema potrebnog materijala, alata i pribora
3. Sredstva zaštite na radu
4. Vrednovanje i ocjenjivanje kao u vježbi br. 1.

Vježba br. 2

Izradba željezne ograde

1. Razrada tehnološkog procesa izradbe (razrada, izradba pozicija i spajanje, skice)
2. Priprema potrebnog materijala alata i pribora
3. Sredstva zaštite na radu
4. Vrednovanje i ocjenjivanje kao u vježbi br. 1.

KADROVSKI UVJETI

Nastavni program može izvoditi dipl. inž. strojarstva, inž. strojarstva, nastavnik praktične nastave ili profesor strojarstva uz dodatni uvjet (2)

– suradnik u PN-i pod vodstvom nastavnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Bandalović, Štambek, Ivanček: "Higijena rada i tehnička zaštita rada", "Školska knjiga", Zagreb
2. Horvat "Mehanička tehnologija" – "Tehnička knjiga", Zagreb
3. Udžbenik za metalce – prijevod.

2.52. Nastavni predmet: MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

Zanimanje: AUTOMEHANIČAR

CILJEVI I ZADACI NASTAVNOG PREDMETA

Cilj je nastavnog predmeta stjecanje osnovnih, temeljnih znanja iz motora s unutarnjim sagorijevanjem radi lakšeg savladavanja složenih znanja i vještina u svezi s održavanjem i servisiranjem motora i motornih vozila.

Na sadržaje ovog nastavnog predmeta nadovezuju se i proširuju sadržaji tehnologije i praktične nastave, u 2. i 3. godini obrazovanja.

Glavne zadaće nastavnog predmeta:

1. savladavanje dijelova, sklopova, sustava i električnih strojeva i uređaja kao cjeline motora.

SADRŽAJI NASTAVNOG PREDMETA

1. Pojam, prednost i nedostaci MSU prema drugim pogonskim strojevima.
2. Vrste motora prema konstrukcijskim izvedbama kućišta (blok).
3. Klipni mehanizam.
4. Osnovni pojmovi topline i veličine stanja plinova.
5. Radni ciklusi MSUI.
6. Princip rada OTTO i Diesel motora na primjeru jednocilindričnih motora. Goriva za motore.
7. Glavni dijelovi motora (od kućišta do zamašnjaka).
8. Razlike između OTTO i DIESEL motora (sustav pripreme gorivne smjese i sustav paljenja).
9. Hlađenje i podmazivanje motora.
10. Baterija, pokretač i alternator motora.
11. Suvremeno elektroničko upravljanje i regulacija paljenja i pripreme smjese OTTO motora (informativno).

OBJAŠNJENJE

Posebnu pozornost posvetiti zornim metodama izlaganja i demonstracijama vrlo složenih sadržaja u odnosu na dob i predznanja učenika. Pri obradi sadržaja i utvrđivanja znanja maksimalno koristi nastavna sredstva i pomagala.

Pri ispitivanju znanja težište mora biti na razgovoru i usmenom obliku ispitivanja.

Potrebno je 20-30% sadržaja obraditi putem demonstracijskih vježbi u specijaliziranoj učionici i praktikumu ili radionici.

UVJETI OSTVARIVANJA PROGRAMA

1. Materijalni uvjeti – prostorni uvjeti

Specijalizirana učionica 60-70 m ili opća učionica s kabinetom za čuvanje didaktičkih sredstava.

Didaktička sredstva iz područja MSUI:

- plakati, jednostruke i dvostruke grafo-folije,
- katalozi, prospekti i časopisi
- modeli motora i sklopovi
- uzorci dijelova i didaktičkih sklopova i sustava.

2. Kadrovski uvjeti:

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- profil profesora strojarke grupe predmeta uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Čevra: Motori i motorna vozila 1. "Školska knjiga", Zagreb, 1989.

Švara: Elektroničko ubrizgavanje i elektroničko paljenje kod Otto motora

Radni udžbenik i knjiga, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1994. godina

2.53. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA AUTOMEHANIKE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2

3., sati tjedno: 3

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi i zadaće programa proistječu iz potrebnih znanja i vještina za zanimanje automehaničar, iz zajedničkih ciljeva i zadaća za područje rada te iz odgojnih zadaća.

Posebno su značajne sljedeće zadaće:

– temeljito savladavanje prirodnih zakonitosti i osnovnih principa rada raznih sustava, sklopova kao i principa rada raznih vrsta toplinskih motora

- upoznati primjenu naprednih automatizacijskih tehnika u upravljanju rada motora
- stjecanje znanja o raznim sustavima prijenosa snage o sustavima kočenja, upravljanja, sustavima ovješnja na cestovnim vozilima
- spoznaje o sigurnosti na radu i racionalnom korištenju energije
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba očuvanja zdravlja i čovjekove okoline

SADRŽAJI

2. godina

- 1. Radni ciklusi četverotaktnog i dvotaktnog OTTO motora**
 - Toplinski proces, radni dijagram, taktovi i karakteristične točke
 - goriva za OTTO motore, oktanski broj
- 2. Sustav napajanja i sustav pripreme gorive smjese**
 - sustav dovoda goriva i konvencionalni rasplinjači
- 3. Sustav razvoda gorive smjese i ispušnih plinova**
 - vrste pogona
 - ventilni mehanizmi i glava motora
- 4. Konvencionalni sustav paljenja**
 - kontaktno paljenje, dijelovi i uređaji
- 5. Radni ciklus četverotaktnog Diesel motora**
 - usporedba sa OTTO motorima
 - goriva za Diesel motore, cetonski broj
 - sustav ubrizgavanja Diesel goriva
- 6. Sustavi hlađenja zrakom i hlađenja tekućinom**
 - ventilator, pumpe, hladnjak
- 7. Sustav podmazivanja motora pod pritiskom**
 - ulja, uljna pumpa, razvod ulja i sl.
- 8. Zamašnjak i mehaničke spojke motora**
- 9. Elastično i pokretno ovješnje kotača**
 - sustavi ovješnja, opruge i amortizeri
- 10. Uležištenja slobodnih i pogonskih kotača cestovnih vozila, gume kotača**
- 11. Hidraulični sustav disk i bubanj kočnica.**

3. godina

- 1. Zračni sustavi disk- i bubanj kočnica**
- 2. Hidrodinamičke spojke i turbosustavi prednabijanja zraka kod motora**
- 3. Motorni mehanizam i cilindri motora**
 - kinematika motornog mehanizma i glavni dijelovi
 - radilica i uležištenje radilice
 - sklop klipa i klipnjače
 - kućište motora i cilindri
- 4. Sustavi elektronskog ubrizgavanja OTTO goriva**
 - Povijest, stanje danas i razvojni pravci.
 - Smjesa zrak-benzin.
 - Zajedničke osnovne prednosti suvremenih automatizacijskih sustava ubrizgavanja goriva (e-i sustavi).
 - Novi sustavi ubrizgavanja – pregled.
 - Mehaničko hidraulički i hidrauličko elektronski sustavi ubrizgavanja K-Jetronic i KE-Jetronic.
 - Prednosti, osnovni opis rada i glavni dijelovi i sklopovi.
 - Djelovanje sustava i njegovih regulacijskih dijelova i sklopova kod različitih karakterističnih režima rada i opterećenja motora i vozila (hladni rad, ubrzavanje, puno opterećenje, slobodni hod i drugo).
 - Dodatne fine funkcije automatizacijskog rada sklopova i uređaja.
 - Ograničavanje maksimalnog broja okretaja.
 - Vožnja niz brijeg i kočenje motorom.
 - Sustav zaštite okoliša – Lambda sonda i katalizator.

- Elektronski sustav ubrizgavanja L-Jetronic.
- Zadaće i prednosti sustava.
- Osnovni princip djelovanja, dijelovi i sklopovi.
- Opis i osnovni princip djelovanja karakterističnih sklopova.
- Regulacijske i upravljačke funkcije rada kod karakterističnih vrsta opterećenja motora – vozila.

5. Sustavi elektronskog bezkontaktnog paljenja

- Suvremeni elektronički bezkontaktni sustavi upravljanja paljenja gorive smjese.
- indukcijski davači
- Hall-ov davač
- Cjeloviti bezkontaktni tranzistorski sustav paljenja, dijelovi i sklopovi i način djelovanja.
- Elektronička regulacija kuta zatvaranja primarne struje i kuta pretpaljenja.
- Integralni Motronic-sustav, način rada, dijelovi i sklopovi.

6. Opskrba potrošača električnom strujom

- baterija, alternator i električni pokrtač
- regulator struje
- razni potrošači i električne instalacije

7. Mehanički i hidraulični sustavi upravljanja kotača

8. Mehanički mjenjači i diferencijali

9. Automatski elektromehaničko-hidraulični mjenjači

10. Snaga i pogonski moment motora i fizikalne veličine toplinskih procesa

11. Vozna obilježja vozila – brzina, ubrzanje, stabilnost, sigurnost, put kočenja i sl.

OBJAŠNENJE I UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA

Sadržaji programa nadovezuju se na sadržaje nastavnog predmeta. Motori s unutrašnjim izgaranjem, a u uskoj su korelaciji i nadopunjuju sadržaje Praktične nastave automehanike.

Izvode se u pravilu u praktikumu ili specijaliziranoj učionici uz značajnu primjenu demonstracijskih vježbi.

Vježbe se izvode u skupinama do 15 učenika i one zauzimaju od 30% do 40% fonda sati.

Samo takvom izvedbom moguće je ostvariti vrlo opsežne i složene sadržaje nastavnog predmeta.

Radi uspješna savladavanja vježbi učenici su dužni izraditi po dva seminarska rada ili programa po godini.

Novi sadržaji upravljanja radom motora u programu su detaljnije razrađeni od poznatih konvencionalnih tehnika.

Materijalni uvjeti

Nastava se može uspješno izvoditi u specijaliziranoj učionici ili praktikumu površine 60-100 m².

Minimalne uvjete pretstavlja klasično namještena učionica sa staklenim vitrinama i dodatnim kabinetom za nastavna sredstva i pomagala.

U tom slučaju potrebna su nastavna sredstva i pomagala koja pridonose zornosti nastave, npr. katalozi, grafofolije, zidni plakati i dinamički grafomodeli. Kao i stvarni uzroci dijelova motora i vozila.

Popis potrebne opreme za specijaliziranu učionicu ili praktikum

Pokretni modeli za grafoskop

Motori SUI – sustavi i pribor

- Četverotaktni Otto motor
- Dvotaktni Otto motor
- Diesel motor
- Wankel motor
- Ventilski razvod
- Saprnicica za Diesel gorivo
- Element visokotlačne pumpe za Diesel motor
- K – Jetronic Injection sustav
- Centrifugalne pumpe za vodu
- Zupčanička pumpa za ulje
- Membranska pumpa za benzin
- Alternator
- Razvodnik paljenja

Prijenos snage

- Spojke
- Dvostepeni zupčanički prijenos
- Pužni prijenos
- Planetarni prijenos
- Nazubljeni remenski prijenos
- Automatski mjenjač
- Sinhroni mjenjač

Model ovješena i upravljanja kotača

Kočnice

- Buban kočnica
- Disk kočnica
- Sustav kočenja zraka pod pritiskom
- Ormar za modele.

Tehničko didaktički materijali – modeli

Motor i sustavi (uređaji)

- Četverocilindrični četverotaktni motor
- Alternator
- Pokretač (starter)
- Sustav prednabijanja (turbinski)
- beskontaktni sustav paljenja
- Sustav ubrizgavanja Diesel goriva

Prijenos snage

- Spojka i mjenjač
- Automatski mjenjač

Model ovješena i upravljanja kotača

Kočnice

- Hidraulični sustav kočnica
- Pneumatski sustav kočnica
- Kopletno vozilo – (pogonski napon 220 V).

Didaktički modeli iz originalnih dijelova i sustava

Motori SUI i njegovi sustavi (uređaji)

- Razni sustavi paljenja
- Diesel pumpa za ubrizgavanje
- Mehaničko – elektroničko ubrizgavanje benzina
- Elektroničko ubrizgavanje benzina

Prijenos snage – model

Ovješena i upravljanje kotača – model.

- Sustav kočenja sa stlačenim zrakom
- Hidraulični sustav kočenja.

Kadrovski uvjeti:

Nastavu tehnologije automehhanike mogu izvoditi:

- dipl. inž. strojarstva
- profili prof. strojarstva, uz dodatni uvjet (1) pravilnika

Literatura koja se preporučuje:

1. Čevra: Motori i motorna vozila 1, "Školska knjiga", Zagreb
2. Čevra: Motori i motorna vozila 2, "Školska knjiga", Zagreb
3. Švara: Elektroničko ubrizgavanje i elektroničko paljenje kod otto motora, radni udžbenik i knjiga, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1994.

2.54. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA AUTOMEHANIKE

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 18

3., sati tjedno: 18

Zanimanje: AUTOMEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Ciljevi i zadaće programa uvjetovani su potrebnim znanjima i vještinama za zanimanje automehaničar, zajedničkim ciljevima i zadaćama za područje rada te odgojnim zadacima, a posebno su značajni sljedeći ciljevi i zadaće:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka u području održavanja i remonta motora i cestovnih motornih vozila od planiranja do ispitivanja i kontrole izvršenih uslužnih poslova
- primjena znanja iz područja sigurnosti na radu i racionalnog korištenja energije
- usvajanje i permanentno razvijanje kulturnih i civilizacijskih normi i potreba očuvanja zdravlja i zdrave čovjekove okoline
- upoznati primjenu naprednih automatizacijskih tehnika u upravljanju rada motorima.

SADRŽAJ PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

Dijagnosticiranje oštećenja ili nepravilnog rada, rastavljanje, otklanjanje, sastavljanje, ispitivanje i podešavanje sklopa ili sustava motora i vozila:

1. Sklop dovoda goriva u rasplinjač
2. Sustavi konvencionalnih rasplinjača
3. Sustav konvencionalnog paljenja
4. Sustav usisa i ispuha
5. Sustav ventilnog razvoda smjese i ispusnih plinova
6. Sustav ubrizgavanja goriva kod Diesel motora
7. Zračni sustav hlađenja
8. Sustav hlađenja tekućinom
9. Sustav podmazivanja pod tlakom
10. Hidraulični sustavi disk- i bubanj kočnica
11. Mehaničke spojke
12. Ovješene kotača, opruge i amortizeri
13. Uležištenje pogonskih i slobodnih kotača.

Vježbe u 3. godini

Dijagnosticiranje oštećenja ili nepravilnog rada, rastavljanje, otklanjanje nedostataka, sastavljanje, ispitivanje i podešavanje sklopa ili sustava:

1. Sustavi elektronskog ubrizgavanja goriva kod Otto motora
 - Smjesa zrak-benzin
 - Novi sustavi ubrizgavanja – pregled
 - Mehaničko hidraulički i hidrauličko elektronski sustavi ubrizgavanja K-Jetronic i KE-Jetronic
 - Prednosti, osnovni opis rada i glavni dijelovi i sklopovi
 - Djelovanje sustava i njegovih regulacijskih dijelova i sklopova kod različitih karakterističnih režima rada i opterećenja motora i vozila (hladni rad, ubrzavanje, puno opterećenje, slobodni hod i drugo)
 - Ograničavanje maksimalnog broja okretaja
 - Vožnja niz brijeg i kočenje motorom
 - Lambda-sonda i katalizator
 - Elektronski sustav ubrizgavanja L-Jetronic
 - Osnovni princip djelovanja, dijelovi i sklopovi
 - Regulacijske i upravljačke funkcije rada kod karakterističnih vrsta opterećenja motora – vozila
2. Sustavi elektronskog paljenja
 - Suvremeni elektronički bezkontaktni sustavi upravljanja paljenja gorive smjese.
 - indukcijski davači
 - Hall-ov davač
 - Cjeloviti bezkontaktni tranzistorski sustav paljenja, dijelovi i sklopovi i način djelovanja.
 - Elektronička regulacija kuta zatvaranja primarne struje i kuta pretpaljenja.
 - Integralni Motronic-sustav, način rada, dijelovi i sklopovi.
3. Električni strojevi i instalacije motora

4. Zračni sustavi disk- i bubanj kočnica
5. Hidrodinamičke spojke i turbosustavi prednabijanja zraka
6. Glavno vratilo (radilica) i uležište radilice
7. Cilindri, košuljice, klipovi i klipnjače
8. Mehanički i hidraulični sustavi upravljanja kotača
9. Mehanički mjenjači i diferencijali
10. Automatski elektromehanički mjenjači
11. Ispitivanje snage, odnosno pogonskog momenta motora
12. Ispitivanje voznih obilježja cestovnih vozila (brzina, ubrzanje, put kočenja, sigurnosnih osobina i drugo).

Materijalni i drugi uvjeti za ostvarivanje programa

Objašnjenja:

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje Praktične nastave obrade i montaže, a u najužoj su korelaciji sa sadržajima Tehnologije automehanike koja se također izvodi u 2. i 3. godini.

U pravilu se izvode u radionicama poduzetnika koji imaju metodičko iskustvo ili licencu za podučavanje učenika.

Sadržaji novih nastavnih cjelina elektronskog ubrizgavanja i elektronskog paljenja u programu su detaljnije razrađeni u odnosu na sadržaje konvencionalnih tehnika.

Stručnu, pedagošku i metodičku pomoć instruktorima (stručnim učiteljima) pruža nastavnik praktične nastave iz škole, pa je on suodgovoran za kvalitetu nastave.

Posebnu pozornost treba posvetiti praćenju ostvarivanja vježbi za svakog učenika, koje su propisivane okvirnim programom.

Modeli praćenja i ocjenjivanja učenika detaljno se razrađuju u izvedbenom programu (po kojem rade nastavnik i instruktor).

Osim ocjenjivanja svake vježbe potrebno je tijekom godine provesti ocjenjivanje usvojenih znanja i vještina putem radioničkog testa (jedan do dva puta godišnje).

Materijalni uvjeti:

S obzirom na to da se nastava izvodi u pravilu u radionicama poduzetnika, a djelomično su uvjeti razrađeni za svaku vježbu, nije potrebno posebno definirati materijalne uvjete.

Primjeri razrađenih vježbi

Navedeni primjeri ukazuju na način kako nastavnici razrađuju svaku pojedinačnu vježbu u izvedbenom nastavnom programu.

Razradene vježbe također trebaju pomoći nastavnicima u izradi i daljoj metodičkoj razradi spomenutih didaktičnih priprema za nastavu.

Vježbe u 2. godini

Vježba br. 1.

Sklop dovoda goriva u rasplinjač, planirani sati:

1. Ustanoviti razlog i otkloniti nedostatak nedovoljnog napajanja ili nenapajanja lončića rasplinjača benzinom
2. Priprema ručnog alata, zrak pod tlakom i sredstva za čišćenje
3. Priprema sheme toka goriva – spremnik, vodovi, benzinska crpka, rastavljanje i čišćenje dijelova, eventualna zamjena oštećenih, sastavljanje i ispitivanje cijelog sustava
4. Priprema načina uklanjanja otpadnih sredstava nakon čišćenja
5. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završnog zadatka u vježbi:
dnevnik skice i sheme i opis dijagnostike i otklanjanja nedostataka (kvara) kvaliteta.

Vježba br. 2.

Sustavi konvencionalnih rasplinjača, planirani sati:

1. Ustanoviti razlog i otkloniti nedostatak nepravilnog rada motora u slobodnom hodu u vožnji pod opterećenjem.
2. Priprema alata, sredstva za čišćenje i eventualno rezervnih potrošnih dijelova (brtve).
3. Shema i kratki opis rada određenog tipa rasplinjača. Plan mogućih uzroka kvara (začepljenje sapnica, onečišćenja u rasplinjaču, oštećenja brtvi, sustavi plovka i sl.). Rastavljanje, kontrola i otklanjanje nedostataka postupno od pristupačnih ka složenijim elementima, ali vodeći računa o planu mogućih kvarova.
4. Osiguravanje uklanjanja za zdravlje opasnih i zagađivačkih otpadnih sredstava.
5. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja – kao vj.br. 1.

Vježbe u 3. godini

Vježba br. 3

Električni strojevi i instalacije motora, planirani sati:

1. Ustanoviti razlog i otkloniti nedostatke na električnom pokretaču nedovoljno punjenje baterije.
2. Priprema ručnog alata, električnih mjernih instrumenata i potrošnih dijelova i sredstava za čišćenje.
3. Shema sustava pokretanja, napajanje glavnih potrošača ili punjenja baterije.

Opis nedostataka i dijagnosticiranje mogućeg kvara. Plan mjerenja, vizualnog pregleda i rastavljanje dijelova. Probni rad i električno ispitivanje funkcije dijelova.

4. Uklanjanje opasnih tvari i otpadaka.
5. Vrednovanje kao u vj. br.1 iz 2. godine

Vježba br. 6.

Glavno vratilo (radilica) i uležištenje radilice,

planirani sati:

1. Ustanoviti razlog i otkloniti uzroke lupanja u motoru i popratnog naglog pada snage motora.
2. Pripremiti alat, mjerni alat, dizalice, rezervne leteće i statičke ležajeve, brtve, pomoćna sredstva i osigurati strojnu obradu brušenjem.

3. Shema i opis uležištenja, plan remonta, rastavljanje, mjerenje tolerancija, brušenje rukavaca, sastavljanje i ispitivanje rada motora.

4. Uklanjanje štetnih sastojaka i sredstava.
5. Vrednovanje, kao u vj. 1. iz 2 godine.

KADROVSKI UVJETI

- VSS strojarke struke, inž. strojarstva i nastavnik PN-e uz dodatni uvjet (2)
- suradnici u PN-i pod vodstvom nastavnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Kao za tehnologiju automehanike.

3 . P O P I S A U T O R A

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Borko Boranić, prof. | 13. Rudolf Peranec |
| 2. Zvonimir Bubanj, dipl. inž. | 14. Martin Perić, dipl. inž. |
| 3. Branko Cecelja | 15. Antun Posedel, prof. |
| 4. Čelan Josip, dipl. inž. | 16. Anđelka Redep, dipl. inž. |
| 5. Milan Đurašin | 17. Boško Surlić |
| 6. Danko Fuštin | 18. Vjekoslav Šurina, dipl. inž. |
| 7. Božidar Gajić | 19. Branko Švara, dipl. inž. |
| 8. Stjepan Ivanković, dipl. inž. | 20. Mario Vlahović, dipl. inž. |
| 9. Ivan Justinić, dipl. inž. | 21. Božidar Vranić |
| 10. Stanislav Marasović, dipl. inž. | 22. Stjepan Žagar, prof. |
| 11. Dr. Gojko Nikolić, dipl. inž. | 23. Mihajlo Žokaj, prof. |
| 12. Stanko Paunović, dipl. inž. | |

4 . R E C E N Z I J E

Recenzija nastavnih planova i programa izvršena je na prijedlog Udruženja obrtnika Zagreb i nastavnika Elektrostrojarske obrtničke škole Zagreb, Tehničke škole Tina Ujevića, Kutina i Škole za preciznu mehaniku i optiku, Zagreb, nakon dvogodišnje primjene.

Prijedlozi su usvojeni na sastanku strukovne skupine 29.VI.1993.

SAVJETNIK: Branko Švara, dipl. inž.

5. ZAVRŠNI ISPITI

Donošenjem Pravilnika o polaganju mature i završnog ispita (Narodne novine, broj 29 od 11. travnja 1994.) dolazi do određenih promjena u načinu polaganja mature u gimnazijama i završnih ispita u strukovnim školama. Ovaj se naputak odnosi samo na obrtničke i druge srednje škole s praktičnom nastavom, jer se za tehničke i druge škole s programima u četverogodišnjem trajanju primjenjuje i ove školske godine Pravilnik o uvjetima, načinu i postupku polaganja završnog ispita u programima usmjerenog obrazovanja za stjecanje stručne spreme od prvog do petog stupnja (Narodne novine, broj 55/86.).

Završni se ispit u obrtničkim, industrijskim i drugim srednjim školama s praktičnom nastavom sastoji od

- praktičnog rada,
- pismenog ispita iz hrvatskog jezika i
- pismenog ili usmenog ispita, kojim se provjeravaju znanja iz određenog programa, odnosno zanimanja.

Završnog ispita oslobođeni su učenici, koji su sve razrede srednje škole završili s odličnim uspjehom i ako su u svim razredima postigli odličan uspjeh iz praktične nastave. Njima se izdaje svjedodžba o završnom ispitu s općom ocjenom odličan uz napomenu da su oslobođeni polaganja završnog ispita.

1. Praktičan rad

Zadaće za praktični rad utvrđuje ispitni odbor na prijedlog nastavnika praktične nastave i stručno-teorijskih predmeta blisko vezanih uz određeno zanimanje. Za zanimanja u obrtništvu, osobito ako se praktični rad bude obavljao kod obrtnika, treba uključiti i njihove strukovne asocijacije preko udruženja obrtnika. Poželjno je da se jednako postupi i pri definiranju zadataka za zanimanja u industriji i drugim djelatnostima preko odgovarajućih strukovnih udruga.

Pri definiranju zadataka praktičnog rada treba voditi računa o cilju obrazovanja u obrtničkim, industrijskim i drugim školama s praktičnom obukom. Učenici moraju, na tom dijelu završnog ispita, dokazati da su stekli odgovarajuća znanja i vještine za obavljanje poslova prema napucima majstora ili poslovođa. Zato se od učenika neće tražiti izrada elaborata, ali će za neka zanimanja biti nužno vođenje bilježaka s obavljenim poslovima. Škola, odnosno obrtnik, dužna je pripremiti svu potrebnu dokumentaciju, naputke, strojeve, alate i uređaje, potrebne za ostvarivanje zadataka praktičnog rada. Učenika sa zadaćom upoznaje stručni učitelj prvoga dana, planiranoga za početak završnog ispita. Poblizi napuci o sadržaju zadataka nalaze se u posebnim napucima za pojedina područja u Glasniku ministarstva.

Praktični se rad izvodi u radionici, u kojoj je učenik svladao program praktične nastave ili u radionici škole. Ostvarenje praktičnog rada prati ispitna komisija od 3 do 5 članova prema načinu koji utvrđuje ispitni odbor. Način praćenja i ocjenjivanja ovisit će o konkretnom zanimanju i zadaći, pa je najbolje da se utvrdi zajedno sa zadaćom. Pri tome treba voditi računa da se pri ocjenjivanju uzme u obzir postupak obavljanja radnih operacija u skladu s tehnološkim procesom i kvalitetom obavljenog posla.

U ispitnim komisijama obrtničkih škola pretežiti broj članova treba biti iz redova obrtnika. Zato je vrlo značajno da škole na vrijeme stupe u kontakt s udruženjima obrtnika da bi se osigurala odredba članka 23. stavka 1. citiranog Pravilnika. Hrvatska obrtnička komora, ustrojavat će i održati savjetovanja sa svim predstavnicima i tajnicima udruženja i regionalnih komora u svezi s polaganjem završnih ispita, naročito glede primjene novog Zakona o obrtu.

2. Pismeni ispit iz hrvatskog jezika

Teme pismenog ispita iz hrvatskog jezika, u obrtničkim industrijskim i drugim srednjim školama s praktičnom nastavom, pripremaju predmetni nastavnici, a poželjno je da budu vezane uz određenu struku i zanimanje. U obrtničkim školama trebalo bi učenicima ponuditi barem jednu temu iz područja poslovne korepondencije.

Ispitnu komisiju čine tri profesora hrvatskog jezika. Jedan od njih ispravlja zadaću i predlaže ocjenu, a ostala dva člana je suocjenjuju.

3. Pismeni ili usmeni ispit

Ovaj dio završnog ispita ima za cilj utvrđivanje kakvoće stečenih znanja prijeko potrebnih za obavljanje poslova i radnih zadataka određenog zanimanja. Zato se ispitna pitanja i zadaće biraju iz užih strukovnih sadržaja, a mogu biti djelomice vezana uz zadaću praktičnog rada. Ocjenu utvrđuje ispitna komisija, formirana za taj dio završnog ispita, na prijedlog predmetnog nastavnika. U obrtničkim školama poželjno je da pretežiti broj članova bude iz redova obrtnika.

Na temelju Pravilnika o polaganju mature i završnog ispita i Naputka za primjenu Pravilnika o obrtničkim i drugim srednjim školama s praktičnom nastavom dajemo naputke koji su specifični za zanimanja u području rada strojarstvo, brodogradnja i metalurgija.

Napuci se odnose na zanimanje srednje i niže stručne spreme prema novim nastavnim planovima i programima u trogodišnjem i kraćem trajanju obrazovanja.

Tehnologija pripremanja i provođenja cjelokupnog završnog ispita određena je spomenutim Pravilnikom i Napatkom. Praktični rad i ispit kojim se provjeravaju znanja iz određenog programa, odnosno zanimanja, temelje se na ciljevima obrazovanja i nastavnim sadržajima iz nastavnog plana i programa bitnim za konkretno zanimanje.

I. Praktični rad

Profesor ili stručni učitelj koji je u školi odgovoran za jedno ili više zanimanja, zajedno sa stručnim učiteljem iz obrtničke radionice ili poduzeća predlaže zadatke praktičnih radova učenika.

Učenik izvršava praktični rad samostalno u trajanju do 35 sati.

Ovisno o specifičnostima zanimanja praktični se rad sastoji od jedne ili više proizvodnih ili uslužnih vježbi.

Tijekom izrade praktičnog rada učenik izrađuje pismenu pripremu ili plan svih potrebnih sredstava i postupaka radi što stručnijeg i kvalitetnijeg izvršenja praktičnog rada. Pripremi prilaže kopije potrebne tehničko-tehnološke dokumentacije za izvršavanje vježbi.

Složenost i opseg zadatka ovisi o zanimanju i treba ga planirati tako da ga učenik može završiti za tri do pet radnih dana.

Premda učenik izvodi rad samostalno, potrebne su konzultacije s profesorima ili stručnim učiteljem škole koji je zadužen za odgovarajuće zanimanje.

II. Pismeni ili usmeni ispit

1. U pismenom ili usmenom dijelu završnog ispita utvrđuju se sposobnosti i znanja u rješavanju praktičnih problema karakterističnih za konkretan program (zanimanje).

Pismeni ispit traje do dva sata, a usmeni do pola sata po učeniku. Pismenim ili usmenim ispitom ponajprije se provjeravaju znanja tehnologije pojedinog zanimanja i osnovna znanja struke potrebna za usvajanje tehnologije i primijenjena na tehnologiju i praktičnu nastavu (materijali, poznavanje tehničko-tehnološke dokumentacije, elemenata strojeva i sl.).

Temeljni ciljevi i zadaće pismenog ili usmenog dijela ispita jesu: Utvrđivanje općih znanja iz osnova struke i njihova primjena pri rješavanju problema iz tehnologije konkretnog programa (zanimanja).

Utvrđivanje specijalističkih znanja iz tehnologije zanimanja.

Ovisno o ustrojstvenim i drugim uvjetima u školi Ispitni odbor donosi odluku o provođenju ispita usmenim ili pismenim putem. Pritom treba uzeti u obzir specifičnosti pojedinih zanimanja.

2. Držimo da je za sva zanimanja moguće provoditi ispit usmenim putem u čemu škole i do sada imaju dobra iskustva.

Pitanja za usmeni ispit utvrđuju se za svako zanimanje posebice.

Poželjno je da su pitanja dostupna učenicima barem 30 dana prije provođenja toga dijela ispita.

3. Preporučujemo da se u izboru pitanja posve dužna pozornost novim tehnološkim sadržajima koji su karakteristični za nove nastavne planove i programe: primjerice korištenje računala u upravljanju alatnim strojevima i vođenju procesa, korištenje elektroničkih uređaja za ubrizgavanje goriva i regulaciju procesa paljenja gorive smjese kod motora s unutrašnjim izgaranjem i sl.

Pritom treba akceptirati i uvjete u školama za svladavanje novih sadržaja.

4. Pitanja koja učenik odabere na ispitu treba tijekom provođenja ispita maksimalno prilagoditi – primijeniti na učenikov praktični rad.