

glasnik

MINISTARSTVA PROSVJETE I ŠPORTA REPUBLIKE HRVATSKE
POSEBNO IZDANJE, BROJ 8, ZAGREB, LISTOPAD 1996.

NASTAVNI PLANovi I OKVIRNI PROGRAMI ZA PODRUČJE STROJARSTVA (B)

Zagreb, 1996.

glasnik

MINISTARSTVA PROSVJETE I ŠPORTA REPUBLIKE HRVATSKE
POSEBNO IZDANJE, BROJ 8, ZAGREB, LISTOPAD 1996.

NASTAVNI PLANovi I OKVIRNI PROGRAMI ZA PODRUČJE STROJARSTVA (B)

011103	Obradivač odvajanjem materijala	011803	Mehaničar poljoprivredne mehanizacije
011203	Alatničar	011903	Mehaničar pogonskih i kompresorskih uređaja
011303	Monter i obradivač rezanjem i deformacijom	012003	Mehaničar alatnih strojeva
011403	Obradivač lima	012103	Industrijski mehaničar
011503	Instalater - monter	012203	Industrijski finomehaničar
011603	Mehaničar pružnih vozila i voznih sredstava	012303	Mehaničar toplinskih uređaja
011703	Mehaničar građevinskih i rudarskih strojeva	012403	Mehaničar hidrauličnih uređaja

Zagreb, 1996.

GLASNIK MINISTARSTVA PROSVJETE I ŠPORTA REPUBLIKE HRVATSKE
Posebno izdanje br. 8 / 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 ciljevi i zadaće obrazovanja za zanimanja	5
1.3. Specifični ciljevi – opisi zanimanja	6
1.3.1. OBRADIVAČ ODVAJANJEM MATERIJALA	6
1.3.2. ALATNIČAR	6
1.3.3. MONTER I OBRADIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM	6
1.3.4. INSTALATER-MONTER	6
1.3.5. OBRADIVAČ LIMA	6
1.3.6. MEHANIČAR PRUŽNIH VOZILA I VOZNIH SREDSTAVA	6
1.3.7. MEHANIČAR GRAĐEVINSKIH I RUDARSKIH STROJEVA	6
1.3.8. MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE	6
1.3.9. MEHANIČAR POGONSKIH I KOMPRESORSKIH UREĐAJA	7
1.3.10. MEHANIČAR ALATNIH STROJEVA	7
1.3.11. INDUSTRIJSKI MEHANIČAR	7
1.3.12. INDUSTRIJSKI PRECIZNI MEHANIČAR	7
1.3.13. MEHANIČAR TOPLINSKIH UREĐAJA	7
1.3.14. MEHANIČAR HIDRAULIČNIH UREĐAJA	7
1.4. Nastavni planovi	11
ZAJEDNIČKI DIO NASTAVNOG PLANA	11
IZBORNI DIO NASTAVNOG PLANA	11
1.4.1. OBRADIVAČ ODVAJANJEM MATERIJALA	11
1.4.2. ALATNIČAR	12
1.4.3. MONTER I OBRADIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM	12
1.4.4. INSTALATER-MONTER	12
1.4.5. OBRADIVAČ LIMA	13
1.4.6. MEHANIČAR PRUŽNIH VOZILA I VOZNIH SREDSTAVA	13
1.4.7. MEHANIČAR GRAĐEVINSKIH I RUDARSKIH STROJEVA	13
1.4.8. MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE	14
1.4.9. MEHANIČAR POGONSKIH I KOMPRESORSKIH UREĐAJA	14
1.4.10. MEHANIČAR ALATNIH STROJEVA	14
1.4.11. INDUSTRIJSKI MEHANIČAR	15
1.4.12. INDUSTRIJSKI PRECIZNI MEHANIČAR	15
1.4.13. MEHANIČAR TOPLINSKIH UREĐAJA	15
1.4.14. MEHANIČAR HIDRAULIČNIH UREĐAJA	16
2. OKVIRNI NASTAVNI PROGRAMI	17
2.1. RAČUNALSTVO	17
2.2. TEHNIČKO CRTANJE	19
2.3. TEHNIČKO CRTANJE	21
2.4. TEHNIČKO CRTANJE	22
2.5. TEHNIČKO CRTANJE I ELEMENTI STROJEVA	24
2.6. TEHNIČKA MEHANIKA	27
2.7. TEHNIČKI MATERIJALI	30
2.8. ELEMENTI STROJEVA	32
2.9. FINOMEHANIČKI ELEMENTI	34
2.10. ELEKTROTEHNIKA	37
2.11. ELEKTROTEHNIKA	39
2.12. OBRADA MATERIJALA	40
2.13. TEHNOLOGIJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE	42
2.14. PRAKTIČNA NASTAVA OBRADNE MATERIJALA	43
2.15. ELEKTRONIKA	48
2.16. OSNOVE BRODOGRADNJE dodatni program za zanimanje MONTER I OBRADIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM	50
2.17. OBRADA ODVAJANJEM MATERIJALA	52
2.18. ALATNI STROJEVI	56
2.19. PRAKTIČNA NASTAVA OBRADNE MATERIJALA	58
2.20. TEHNOLOGIJA ALATNIČARSTVA	64
2.21. HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	67
2.22. MEHANIZMI	70
2.23. PRAKTIČNA NASTAVA ALATNIČARSTVA	72
2.24. OBRADA I MONTAŽA	75
2.25. METALNE KONSTRUKCIJE	76

2.26. PRAKTIČNA NASTAVA OBRADJE I MONTAŽE	78
2.27. TEHNOLOGIJA INSTALACIJA	80
2.28. PRAKTIČNA NASTAVA IZRADE INSTALACIJA	82
2.29. TEHNOLOGIJA LIMARIJE	86
2.30. PRAKTIČNA NASTAVA LIMARIJE	87
2.31. ODRŽAVANJE VOZILA	89
2.32. MOTORI I UREĐAJI	91
2.33. PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA VOZILA	92
2.34. MOTORI I PRIJENOSI	94
2.35. ODRŽAVANJE STROJEVA	95
2.36. PRAKTIČNA NASTAVA MEHANIKE I STROJEVA	96
2.37. MOTORI I TRAKTORI	97
2.38. POLJOPRIVREDNI STROJEVI	101
2.39. PRAKTIČNA NASTAVA MEHANIKE I STROJEVA	102
2.40. ODRŽAVANJE STROJEVA I UREĐAJA	105
2.41. PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA STROJEVA I UREĐAJA	109
2.42. ODRŽAVANJE ALATNIH STROJEVA	112
2.43. PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA ALATNIH STROJEVA	115
2.44. ODRŽAVANJE STROJEVA I OPREME	117
2.45. PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA STROJEVA I OPREME	120
2.46. AUTOMATIZACIJA	122
2.47. FINOMEHANIČKA TEHNIKA	124
2.48. PRAKTIČNA NASTAVA FINOMEHANIKE	126
2.49. ODRŽAVANJE TOPLINSKIH UREĐAJA	128
2.50. PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA TOPLINSKIH UREĐAJA	132
2.51. HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	136
2.52. ODRŽAVANJE HIDRAULIČNIH UREĐAJA	139
2.53. PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA HIDRAULIČNIH POSTROJENJA	142
2.54. PRILOZI PROGRAMU "2.4. Tehničko crtanje" (str. 30) – dva priloga	145
2.55. PRILOZI ZA ZANIMANJE: MONTER I OBRADIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM	145
2.56. OPREMA BRODA	146
3. POPIS AUTORA	148
4. RECENZENTI	148
5. ZAVRŠNI ISPITI	149

1. OPIS OBRAZOVANJA, SPECIFIČNI CILJEVI, ZADAĆE I NASTAVNI PLANOVI

1.1. Opis obrazovanja

A. Programi su sačinjeni za obrazovanje kadrova koji će raditi u industrijskoj proizvodnji. Ovi programi daju široki obrazovni profil kadra koji će se moći brzo prilagoditi čestim tehnološkim promjenama u industrijskoj podjeli rada. Zato ovom programu nije cilj da učenici, budući radnici, ovladaju poslovima i zadacima svog zanimanja do razine navika, već do razine vještina.

B. Obrazovanje traje tri godine.

C. Opterećenje učenika je pet dana u tjednu. Dnevno opterećenje je maksimalno šest sati za teoretsku nastavu i sedam sati za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe. Godišnje opterećenje je do 35 tjedana za teorijsku nastavu, za praktičnu nastavu do 39 tjedana (sa stručnom praksom u tvornicama ili kod samostalnih privrednika).

D. Nastavak obrazovanja bio bi moguć samo na tehničke i majstorske škole. Za nastavak obrazovanja na fakultetima potrebno je završiti odgovarajući program (gimnazijski ili sličan).

E. Sadržaji tehnologije i praktične nastave prve godine uvelike su jedinstveni za sva zanimanja, jer se odnose na temeljna znanja i vještine različitih vrsta obrade materijala. Manjim se dijelom ti sadržaji odnose na znanja i vještine konkretnog zanimanja. Tako složeni sadržaji u pravilu se izvode u 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 ovih nastavnih predmeta.

1.2. Zajednički ciljevi i zadaće obrazovanja za zanimanja

S obzirom na dosadašnji razvoj tehnike i tehnologije u svijetu i tendenciju daljnjeg razvoja, gdje automatizacija i robotizacija imaju dominirajuću ulogu u proizvodnji, srednje stručni kadrovi za industriju trebaju zadovoljiti ove ciljeve:

- Široko stručno znanje (teorijsko i praktično) koje može zadovoljiti brze tehnološke promjene u industriji.
- Solidno opće znanje koje osigurava normalni privatni život i nesmetano komuniciranje na radnome mjestu.
- Obrazovanje mora biti usmjereno pretežito na rukovanje automatima i robotima (kod proizvodnje), kontrolu i njihovo održavanje.
- S obzirom na to da radnik u industriju ne treba biti potpuno samostalan jer ima poslovođu i ostale prateće službe, praktičnim radom nije nužno da ovlada do razine navika, već do razine vještina.
- Stručna teorija treba biti šira i jača s dosta laboratorijskih vježbi.
- Praktična nastava mora biti u obliku vježbi koje učenik mora svladati do razine vještina.
- Praktična nastava u prvoj godini trebala bi biti u školskim radionicama radi bolje povezanosti teorije i prakse i boljeg nastavnog kadra. U trećoj godini praktična nastava treba biti u tvornicama na točno određenim poslovima (vježbama) zanimanja za koja se učenik obrazuje.
- U tvornici bi učenik trebao naučiti obavljati poslove svoga zanimanja i usvojiti radnu kulturu.
- Stručna praksa nakon prve godine treba se izvoditi u školskim radionicama, a nakon druge godine u tvornicama, prema točno određenom programu koji će osigurati utvrđivanje i proširivanje već stečenih znanja i vještina iz praktične nastave.

Slijedeća je zadaća obrazovanja stjecanje znanja, vještina, navika i sposobnosti iz područja:

1. Planiranja i pripreme rada.
2. Sigurnosti i zaštite na radu i racionalnog korištenja energije.
3. Čitanja i uporabe tehničkih crteža i druge tehničko-tehnološke dokumentacije.
4. Izboru i primjene materijala i pomoćnih sredstava.
5. Uporabe i održavanja alata, pribora i naprava.
6. Spajanja i razdvajanja elemenata i sklopova.
7. Ispitivanja i kontrole u tijeku i na kraju rada.

1.3. Specifični ciljevi – opisi zanimanja

1.3.1. OBRADIVAČ ODVAJANJEM MATERIJALA

– Poznavanje konstrukcijskih i pomoćnih materijala, tehnoloških procesa i režima rada alatnih strojeva za obradu skidanjem strugotine (konvencionalne i numerički upravljane tokarilice, glodalice, brusilice, bušilice i obradne linije).

- Stjecanje znanja i vještina iz obrade materijala.
- Rukovanje alatima, strojevima i uređajima za obradu materijala.
- Umijeće uporabe mjernih alata i uređaja za mjerenje dimenzija, oblika i površina.

1.3.2. ALATNIČAR

– Poznavanje materijala, tehnoloških procesa obrade i montaže, termičkih obrada, te režima rada na alatnim strojevima.

- Umijeće uporabe mjernih alata i uređaja za mjerenje dimenzija, oblika i površina.
- Umijeće obrade materijala i rukovanje alatima, strojevima i uređajima za obradu materijala.
- Umijeće izrade i sastavljanja, stavljanja u pogon i održavanja jednostavnih i složenih alata i naprava (rezni alati za rezanja sa i bez skidanja strugotine te alati i naprave za oblikovanje).

1.3.3. MONTER I OBRADIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM

– Poznavanje materijala, alata, termičkih obrada, tehnoloških procesa obrade rezanjem, deformacijom i spajanjem.

- Umijeće rukovanja alatima i strojevima za obradu materijala.
- Umijeće obrade materijala, izrade i sastavljanja dijelova, sklopova i metalnih konstrukcija (dijelovi građevinskih i tvorničkih objekata, umjetnička bravarija, spremnici, posude, zavareni i ostali čvrsti spojevi, produktivni vodovi na prešama i drugo).

1.3.4. INSTALATER-MONTER

– Poznavanja alata, naprava i strojeva, tehnoloških procesa obrade i montaže i ustrojstva rada na gradilištu.

- Poznavanje instalacija i opreme (vodovod, grijanje, ventilacija, plina, zraka i sl.).
- Umijeće rukovanja alatima, strojevima i uređajima.
- Izvođenje radova u radionicama (krojenje, rezanje, spajanje, izoliranje, izrada nestandardnih vodova).
- Transportni radovi i ostali pomoćni poslovi na gradilištu.
- Izvođenje instalacija (montaža opreme, spajanje na mrežu, razvod mreže, ugradnja armature, ispitivanje instalacija i puštanje u pogon).

1.3.5. OBRADIVAČ LIMA

– Poznavanje konstrukcijskih i pomoćnih materijala i tehnoloških procesa obrade i montaže limenih konstrukcija vozila, zrakoplova i raznih drugih konstrukcija.

- Umijeće rukovanja alatima, napravama i strojevima za obradu lima i drugih materijala.
- Umijeće izrade i sastavljanja elemenata i sklopova, karoserija i šasija automobila i zrakoplova, elemenata krovnih i drugih konstrukcija.

1.3.6. MEHANIČAR PRUŽNIH VOZILA I VOZNIH SREDSTAVA

- Obrada materijala (ručna i strojna).
- Uporaba i dnevno održavanje alata, strojeva, uređaja i mjerila za servisiranje.
- Ispitivanje, tekuće održavanje i remont vozila i vozni sredstava (pružna i cestovna vozila i sredstva, motori, sklopovi i sustavi, postolja, ovjesi i drugo).
- Priprema vozila i vozni sredstava za probnu vožnju i probna vožnja.

1.3.7. MEHANIČAR GRAĐEVINSKIH I RUDARSKIH STROJEVA

- Obrada materijala (ručna i strojna).
- Uporaba i održavanje alata, strojeva, uređaja i mjerila za servisiranje.
- Održavanje, montaža i rukovanje građevinskim i rudarskim strojevima i vozni sredstvima (defektaža, redovni pregledi, tekuće održavanje i generalni popravci).

1.3.8. MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

- Obrada materijala (ručna i strojna).
- Uporaba i održavanje alata, strojeva, uređaja i mjerila.
- Održavanje, montaža i rukovanje poljoprivrednim strojevima i mehanizacijom (defektaža, redovni pregledi, tekuće održavanje, generalni popravci i probna vožnja).

1.3.9. MEHANIČAR POGONSKIH I KOMPRESORSKIH UREĐAJA

- Obrada materijala (ručna i strojna).
- Uporaba i održavanje, alata strojeva, uređaja i mjerila za servisiranje pogonskih i kompresorskih uređaja.
- Ispitivanje, tekuće održavanje i remont pogonskih i kompresorskih uređaja (motori, turbinski i kompresorski pogoni i postrojenja i rashladni uređaji).
- Puštanje u pogon strojeva i uređaja.

1.3.10. MEHANIČAR ALATNIH STROJEVA

- Ručna i strojna obrada materijala.
- Uporaba i održavanje, alata, strojeva, uređaja i mjernih instrumenata za servisiranje.
- Održavanje, montaža i rukovanje alatnim strojevima (ispitivanje, tekuće održavanje i remont).
- Postavljanje i puštanje u pogon alatnih strojeva.

1.3.11. INDUSTRIJSKI MEHANIČAR

- Ručna i strojna obrada materijala.
- Uporaba i održavanje alata, strojeva, uređaja i mjernih instrumenata za servisiranje.
- Održavanje, montaža i rukovanje strojevima u tekstilnoj, duhanskoj, prehrambenoj i drugim industrijama.
- Puštanje u pogon strojeva.

1.3.12. INDUSTRIJSKI PRECIZNI MEHANIČAR

- Ručna i strojna obrada materijala.
- Uporaba i održavanje, alata, strojeva, mjerila i instrumenata za servisiranje.
- Održavanje, montaža i rukovanje finomehničkom tehnikom u procesnoj i drugim industrijama.
- Priprema i puštanje u pogon finomehničke tehnike.

1.3.13. MEHANIČAR TOPLINSKIH UREĐAJA

- Ručna i strojna obrada materijala.
- Uporaba i održavanje, alata, strojeva, mjerila i instrumenata za servisiranje.
- Ispitivanje, tekuće održavanje i remont toplinskih uređaja (nuklearni i drugi toplinski uređaji u električnim centralama i sličnim sustavima).
- Postavljanje i puštanje u pogon toplinskih uređaja.

1.3.14. MEHANIČAR HIDRAULIČNIH UREĐAJA

- Ručna i strojna obrada materijala.
- Uporaba i održavanje, alata, strojeva, mjerila i mjernih instrumenata za servisiranje.
- Ispitivanje, tekuće održavanje i remont hidrauličnih uređaja (crpke, turbinski i ostali hidraulični uređaji).
- Postavljanje i puštanje u pogon hidrauličnih uređaja.



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 (B)**

011103 Obradivač odvajanjem materijala
011203 Alatničar
011303 Monter i obradivač rezanjem i deformacijom
011403 Obradivač lima
011503 Instalater-monter
011603 Mehaničar pružnih vozila i voznih sredstava
011703 Mehaničar građevinskih i rudarskih strojeva
011803 Mehaničar poljoprivredne mehanizacije
011903 Mehaničar pogonskih i kompresorskih uređaja
012003 Mehaničar alatnih strojeva
012103 Industrijski mehaničar
012203 Industrijski finomehaničar
012303 Mehaničar toplinskih uređaja
012403 Mehničar hidrauličnih uređaja

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.	TEHNIČKA MEHANIKA	3	–	–
10.	TEHNIČKI MATERIJALI	3	–	–
11.	OBRADA MATERIJALA	3	–	–
12.	PRAKTIČNA NASTAVA OBRADE MATERIJALA ¹⁾	7	–	–
UKUPNO ZAJEDNIČKI DIO		30	12	10

II. POSEBNI STRUČNI DIO – 011103 Obradivač odvajanjem čestica

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	2	2	–
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
16.	ALATNI STROJEVI	–	–	2
17.	OBRADA ODVAJANJEM MATERIJALA	–	3	3
18.	PRAKTIČNA NASTAVA OBRADE ODVAJANJEM MATERIJALA ¹⁾	–	14	20
UKUPNO STRUČNI DIO		2	23	25
SVEUKUPNO		32	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Nakon 1. razreda u školskim radionicama u bloku (sadržaji praktične nastave iz 1. razreda).

³⁾ Nakon 2. godine u školskim radionicama ili poduzećima u bloku prema izboru učenika. Učenik bira sadržaje praktične nastave iz 2. i 3. razreda. Npr. obradivač odvajanjem čestica može izabrati tokarenje ili glodanje, brušenje ili bušenje.

⁴⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011203 Alatničar

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	2	2	-
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	2	-
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	-	2
17.	MEHANIZMI	-	2	-
18.	TEHNOLOGIJA ALATNIČARSTVA	-	3	3
19.	PRAKTIČNA NASTAVA ALATNIČARSTVA ¹⁾	-	12	20
UKUPNO STRUČNI DIO		2	23	25
SVEUKUPNO		32	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011303 Monter i obradivač rezanjem i deformacijom

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	2	-
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	2	-
16.	OBRADA I MONTAŽA	-	3	3
17.	METALNE KONSTRUKCIJE	-	-	2
18.	PRAKTIČNA NASTAVA OBRAD E I MONTAŽE ¹⁾	-	12	20
UKUPNO STRUČNI DIO		3	21	25
SVEUKUPNO		33	33	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011403 Obradivač lima

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	2	-
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	2	-
16.	TEHNOLOGIJA LIMARIJE	-	3	3
17.	PRAKTIČNA NASTAVA LIMARIJE ¹⁾	-	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	21	24
SVEUKUPNO		33	33	34
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Nakon 1. razreda u školskim radionicama u bloku (sadržaji praktične nastave iz 1. razreda).

³⁾ Nakon 2. godine u školskim radionicama ili poduzećima u bloku prema izboru učenika. Učenik bira sadržaje praktične nastave iz 2. i 3. razreda. Npr. obradivač odvajanjem čestica može izabrati tokarenje ili glodanje, brušenje ili bušenje.

⁴⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011503 Instalater-monter

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	2	–
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
16.	TEHNOLOGIJA INSTALACIJA	–	4	4
17.	PRAKTIČNA NASTAVA IZRADE INSTALACIJA ¹⁾	–	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	22	25
SVEUKUPNO		33	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182 ²⁾	182 ³⁾	35 ⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011603 Mehničar pružnih vozila i voznih sredstava

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	–	–
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	–	3	–
17.	ODRŽAVANJE VOZILA	–	–	4
18.	MOTORI I UREĐAJI	–	2	–
19.	PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA VOZILA ¹⁾	–	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	21	25
SVEUKUPNO		33	33	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182 ²⁾	182 ³⁾	35 ⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011703 Mehničar građevinskih i rudarskih strojeva

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	–	–
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	3	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	–	3	–
17.	MOTORI I PRIJENOSI	–	2	2
18.	ODRŽAVANJE STROJEVA	–	2	4
19.	PRAKTIČNA NASTAVA MEHANIKE I STROJEVA ¹⁾	–	10	18
UKUPNO STRUČNI DIO		3	22	24
SVEUKUPNO		33	34	34
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182 ²⁾	182 ³⁾	35 ⁴⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Nakon 1. razreda u školskim radionicama u bloku (sadržaji praktične nastave iz 1. razreda).

³⁾ Nakon 2. godine u školskim radionicama ili poduzećima u bloku prema izboru učenika. Učenik bira sadržaje praktične nastave iz 2. i 3. razreda. Npr. obradivač odvajanjem čestica može izabrati tokarenje ili glodanje, brušenje ili bušenje.

⁴⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011803 Mehničar poljoprivredne mehanizacije

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE I ELEMENTI STROJEVA	2	2	–
14.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
15.	TEHNOLOGIJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE	2	–	–
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	–	–	3
17.	MOTORI I TRAKTORI	–	4	2
18.	POLJOPRIVREDNI STROJEVI	–	2	3
19.	PRAKTIČNA NASTAVA MEHANIKE I STROJEVA ¹⁾	–	12	16
UKUPNO STRUČNI DIO		4	22	24
SVEUKUPNO		34	34	34
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 011903 Mehničar pogonskih i kompresorskih uređaja

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	–	–
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	–	3	–
17.	ODRŽAVANJE STROJEVA	–	3	4
18.	PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA I UREĐAJA ¹⁾	–	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	22	25
SVEUKUPNO		33	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 012003 Mehničar alatnih strojeva

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	–	–
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
16.	MEHANIZMI	–	2	–
17.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	–	3	–
18.	ODRŽAVANJE ALATNIH STROJEVA	–	2	4
19.	PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA ALATNIH STROJEVA ¹⁾	–	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	23	25
SVEUKUPNO		33	35	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Nakon 1. razreda u školskim radionicama u bloku (sadržaji praktične nastave iz 1. razreda).

³⁾ Nakon 2. godine u školskim radionicama ili poduzećima u bloku prema izboru učenika. Učenik bira sadržaje praktične nastave iz 2. i 3. razreda. Npr. obradivač odvajanjem čestica može izabrati tokarenje ili glodanje, brušenje ili bušenje.

⁴⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 012103 Industrijski mehaničar

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	-	-
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	2	-
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	3	-
17.	ODRŽAVANJE STROJEVA I OPREME	-	3	4
18.	PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA STROJEVA I OPREME ¹⁾	-	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	22	25
SVEUKUPNO		33	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182 ²⁾	182 ³⁾	35 ⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 012203 Industrijski finomehaničar

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	-	-
14.	FINOMEHANIČKI ELEMENTI	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	2	-	-
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	2	-
17.	ELEKTRONIKA	-	3	-
18.	AUTOMATIZACIJA	-	-	3
19.	FINOMEHANIČKA TEHNIKA	-	3	3
20.	PRAKTIČNA NASTAVA FINOMEHANIKE ¹⁾	-	12	18
UKUPNO STRUČNI DIO		5	22	24
SVEUKUPNO		35	34	34
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182 ²⁾	182 ³⁾	35 ⁴⁾

II. POSEBNI STRUČNI DIO - 012303 Mehaničar toplinskih uređaja

R.br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	-	-
14.	ELEMENTI STROJEVA	-	2	-
15.	ELEKTROTEHNIKA	-	2	-
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	-	3	-
17.	ODRŽAVANJE TOPLINSKIH UREĐAJA	-	3	4
18.	PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA TOPLINSKIH UREĐAJA ¹⁾	-	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	22	25
SVEUKUPNO		33	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182 ²⁾	182 ³⁾	35 ⁴⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Nakon 1. razreda u školskim radionicama u bloku (sadržaji praktične nastave iz 1. razreda).

³⁾ Nakon 2. godine u školskim radionicama ili poduzećima u bloku prema izboru učenika. Učenik bira sadržaje praktične nastave iz 2. i 3. razreda. Npr. obradivač odvajanjem čestica može izabrati tokarenje ili glodanje, brušenje ili bušenje.

⁴⁾ Zbroj sati za završni ispit.

II. POSEBNI STRUČNI DIO – 012403 Mehničar hidrauličnih uređaja

R. br.	NASTAVNI PREDMET	1. g.	2. g.	3. g.
13.	TEHNIČKO CRTANJE	3	–	–
14.	ELEMENTI STROJEVA	–	2	–
15.	ELEKTROTEHNIKA	–	2	–
16.	HIDRAULIKA I PNEUMATIKA	–	3	–
17.	ODRŽAVANJE HIDRAULIČNIH UREĐAJA	–	3	4
18.	PRAKTIČNA NASTAVA HIDRAULIČNIH UREĐAJA ¹⁾	–	12	21
UKUPNO STRUČNI DIO		3	22	25
SVEUKUPNO		33	34	35
STRUČNA PRAKSA (sati godišnje)		182²⁾	182³⁾	35⁴⁾

¹⁾ Uključeni sadržaji zaštite na radu i ekologije.

²⁾ Nakon 1. razreda u školskim radionicama u bloku (sadržaji praktične nastave iz 1. razreda).

³⁾ Nakon 2. godine u školskim radionicama ili poduzećima u bloku prema izboru učenika. Učenik bira sadržaje praktične nastave iz 2. i 3. razreda. Npr. obrađivač odvajanjem čestica može izabrati tokarenje ili glodanje, brušenje ili bušenje.

⁴⁾ Zbroj sati za završni ispit.

2. OKVIRNI NASTAVNI PROGRAMI

Objašnjenje uz nastavne programe predmeta

1. Materijalni uvjeti su detaljno razrađeni samo za osnovne strukovne predmete. U postupku je ujednačavanje uvjeta prostora i opreme prema srodnim predmetima i tehnologijama što će biti izdano kao poseban prilog.

2. Kadrovski dodatni uvjeti za pojedine nastavne predmete:

– dodatni uvjet (1) odnosi se na stečena znanja i vještine iz sadržaja dotičnog nastavnog predmeta u prethodnom radnom stažu

– dodatni uvjet (2) odnosi se na stečena znanja, a posebno vještine iz sadržaja praktične nastave u proteklu radnom stažu.

2.1. Nastavni predmet: R A Č U N A L S T V O

Godina obrazovanja: 1

Sati tjedno: 2

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Program predmeta računalstvo za srednje škole izrađen je tako da učenika osposobi za korištenje računala. Težište programa stavljeno je na upoznavanje mogućnosti računala i njihovo djelotvorno 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 izradi praktičnih zadataka, u sklopu drugih predmeta (matematike, fizike, kemije), naročito u predmetima struke. Primjena treba odgovarati stupnju stečenog znanja tijekom školovanja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Osnove arhitekture računala

Funkcionalna shema računala.

Procesor, memorija, ulazno-izlazne komponente, komuniciranje 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.

Organizacija strukture datoteka u operacijskom sustavu.

Osnovne naredbe operacijskog sustava.

3. Standardne primjene računala

Priprema, obrada i štampanje tekstova.

Korištenje raspoloživog programa za obradu 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 obradu tabela.
Grafičke mogućnosti računala.
Demonstracija uporabe grafičke prezentacije podataka u raznim područjima.
Numeričke mogućnosti računala.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Djelotvorno 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. obrade 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 izvođenje nastave računarstva treba, od 2 sata tjedne nastave, predvidjeti najmanje jedan sat za samostalan rad učenika na računalu.

Vježbe treba izvoditi optimalno u tri, najmanje dvije skupine (polu odjeljenja s najviše 16 učenika) tako da na računalu radi 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 radnom 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 dva printera. U protivnom, oprema treba sadržavati po jedan printer na četiri radna mjesta. Učionica treba biti opremljena jednim laserskim printerom i, po mogućnosti, jednim scannerom.

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

Kabinet za nastavnika računarstva je posebna 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 sistemske i programske pakete. Poželjno je da programska podrška bude standardizirana za sve srednje škole.

Za uspješno izvođenje nastave računarstva potrebna su slijedeća 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.

Svi uz dodatni uvjet (1)

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: 3

Zanimanja: sva u području STROJARSTVA, STROJARSKE ENERGETIKE I MEHANIKE, osim ako za neko zanimanje nije određen drugi program.

CILJEVI I ZADAĆE 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 izrade 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 nacrtna 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 obrade i tolerancije:

Osnovni pojmovi i unošenje u crtež.

7. Crtanje predmeta i sklopova:

U presjeku, kotiranje, unošenje tolerancije i znakova obrade.

8. Razvijanje plašteva i mreža:

Raznih geometrijskih tijela po potrebi, ovisno o dotičnom zanimanju.

9. Uprošćeno i shematsko crtanje:

Osnovni pojmovi i crtanje primjera iz zanimanja.

10. Crtanje detalja na temelju sklopnog crteža:

Izrada 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),
- Izrada radioničkih crteža uzoraka strojnih dijelova (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade, i tolerancije),
- Izrada radioničkih crteža na temelju sklopnog crteža (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade i tolerancije),
- Razvijanje plašteva geometrijskih tijela raznih predmeta u presjeku i prodoru (samo za zanimanja za koja je to predviđeno).

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je u program ugraditi specifičnost dotične struke i zanimanja. 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 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 (izvršiti 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) 122×366cm 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 (220 V) 4 kom.
- dovod i odvod vode (jedno izljevno mjesto)

Posebna oprema

- rasklopna ravnina za projiciranje (50×50×50 cm) 2 kom.
- priložnik (750 mm) 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 grafofolija 2 kompl.
- zbirka demonstracijskih modela geometrijskih tijela 2 kompl.
- modeli geometrijskih tijela za pojedinačni rad. 32 gar.
- demonstracioni modeli za analizu ploha, bridova i točaka 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(demon.) 2 gar.
- modeli prodora geometrijskih tijela(demonstr.) 2 gar.

Tehnička pomagala:

- grafoskop portabl 1 kom.
- dijamprojektor s daljinskim upravljanjem. 1 kom.
- videorekorder (ili plejer), TV u boji. 1 + 1 kom.
- PC računalo od 1 MB 1 kom.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- profili profesora strojarskih predmeta,
- prof. PTO-a ako je prethodno završio srednju školu strojarske ili elektrotehničke struke i ako je imao pravo predavanja prema dosadašnjim uvjetima.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

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: T E H N I Č K O C R T A N J E

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno 2.
2., sati tjedno 2.

Zanimanja: OBRAĐIVAČ ODVAJANJEM MATERIJALA, ALATNIČAR.

CILJEVI I ZADAĆE 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 izrade 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 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 obrade i tolerancije:

Osnovni pojmovi i unošenje u crtež.

7. Crtanje predmeta i sklopova:

U presjeku, kotiranje, unošenje tolerancije i znakova obrade.

2. GODINA OBRAZOVANJA

8. Razvijanje plašteva i mreža:

Raznih geometrijskih tijela po potrebi, ovisno o dotičnom zanimanju.

9. Uprošćeno i shematsko crtanje:

Osnovni pojmovi i crtanje primjera iz zanimanja.

10. Crtanje detalja na temelju sklopnog crteža:

Izrada 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),
- Izrada radioničkih crteža uzoraka strojnih dijelova (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade, i tolerancije),
- Izrada radioničkih crteža na temelju sklopnog crteža (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade i tolerancije),
- Razvijanje plašteva geometrijskih tijela raznih predmeta u presjeku i prodoru (samo za zanimanja za koja je to predviđeno).

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Jednaki su uvjetima iz programa "2.2. Tehničkog crtanja".

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- profili profesora strojarskih predmeta.
- prof. PTO-a ako je prethodno završio srednju školu strojarske ili elektrotehničke struke i ako je imao pravo predavanja prema dosadašnjim uvjetima.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

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.

2.4. Nastavni predmet: TEHNIČKO CRTANJE

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 3;
2., sati tjedno: 2.

Zanimanja: INSTALATER MONTER, MONTER I OBRAĐIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM, OBRAĐIVAČ LIMA.

CILJEVI I ZADAĆE 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 izrade 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 obrade i tolerancije:

Osnovni pojmovi i unošenje u crtež.

7. Crtanje predmeta i sklopova:

U presjeku, kotiranje, unošenje tolerancije i znakova obrade.

8. Razvijanje plašteva i mreža:

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

2. GODINA OBRAZOVANJA

9. Uprošćeno i shematsko crtanje:

Osnovni pojmovi i crtanje primjera iz zanimanja.

10. Crtanje detalja na temelju sklopnog crteža:

Izrada 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),
- Izrada radioničkih crteža uzroka strojnih dijelova (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade, i tolerancije),
- Izrada radioničkih crteža na temelju sklopnog crteža (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade i tolerancije),
- Razvijanje plašteva geometrijskih tijela raznih predmeta u presjeku i prodoru (samo za zanimanja za koja je to predviđeno).

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Jednaki su uvjetima iz programa "2.2. Tehničkog crtanja".

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- profili profesora strojarskih predmeta,
- prof. PTO-a ako je prethodno završio srednju školu strojarske ili elektrotehničke struke i ako je imao pravo predavanja po dosadašnjim uvjetima.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- 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.

2.5. Nastavni predmet: TEHNIČKO CRTANJE I ELEMENTI STROJEVA

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 2;
2., sati tjedno: 2.

Zanimanja: MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

– Tehničko crtanje

1. Upoznavanje učenika sa značenjem, mogućnostima i načinom grafičkog komuniciranja u tehnici i proizvodnji pomoću tehničko-tehnološke dokumentacije.
2. Upoznavanje sa standardima i propisima izrade 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).

– Elementi strojeva

Ciljevi:

Stjecanje temeljnih znanja o elementima strojeva u strojogradnji i finomehanici (funkcija, materijal i izrada, opterećenje i naprezanje, ugradnja i održavanje), koja su potrebna u području rada i obrazovnom profilu.

Zadaće:

- stjecanje znanja o vrsti elemenata, značajkama 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 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 izrade, ugradnje i održavanja elemenata strojeva i uređaja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. godina (2 sata tjedno)

– Tehničko crtanje

Okvirni sadržaji

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 obrade i tolerancije:

Osnovni pojmovi i unošenje u crtež.

7. Crtanje predmeta i sklopova:

U presjeku, kotiranje, unošenje tolerancije i znakova obrade.

8. Razvijanje plaštava i mreža:

Raznih geometrijskih tijela po potrebi ovisno o dotičnom zanimanju.

9. Uproščeno i shematsko crtanje:

Osnovni pojmovi i crtanje primjera iz zanimanja.

10. Crtanje detalja na temelju sklopnog crteža:

Izrada 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),
- Izrada radioničkih crteža uzoraka strojnih dijelova (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade, i tolerancije),
- Izrada radioničkih crteža na temelju sklopnog crteža (ortogonalne projekcije, kotiranje, presjeci, znakovi obrade i tolerancije),
- Razvijanje plaštava geometrijskih tijela raznih predmeta u presjeka i prodoru (samo za zanimanja za koja je to predviđeno).

2. godina (2 sata tjedno)

- Elementi strojeva

12. Uvod u elemente strojeva u strojogradnji i finomehanici:

Zadatak i značenje elemenata u strojogradnji i finomehanici.

Standardizacija elemenata strojeva.

Podjela elemenata strojeva.

13. Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova:

Pojam i značenje tolerancije.

Tolerancije dužina. ISO sustav tolerancija. Pojam dosjeda i sustav dosjeda. Tolerancije oblika. Označavanje tolerancija na tehničkom crtežu.

14. Elementi za spajanje u strojogradnji i finomehanici

14.1. Nerastavljivi spojevi:

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

14.2. Rastavljivi spojevi:

- Elementi za rastavljivo kruto spajanje: Vijci (navoj, vrste navoja i vijaka, materijal za izradu, 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, izrada 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 izradu i primjena).

15. Elementi za okretno i pravocrtno gibanje i prijenos snage u strojogradnji i finomehanici:

- Osovine i vratila (vrste, materijal, izrada, primjena, pojam kritičnog broja okretaja).
 - Spojke (zadatak, vrste, značajke i primjena).
 - Ležaji: zadatak i podjela ležaja, klizni, kotrljajući, šiljati, nožasti, zračni i magnetski ležaji, prizme i vodilice (materijal za izradu, 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 izradu, vrste i primjena zupčanika). Pužni prijenos. Planetarni prijenos.
- Reduktori.

16. Elementi za pretvaranje gibanja:

Vijčani, polužni, krivuljni.

17. Otpornici:

Ustavljajući, graničnici, prigušnice, kočnice i spojke.

18. Uklopnici, prekidači, zapinjače i uskočnice

Osnovni pojmovi i primjena.

19. Regulatori

Osnovni pojmovi i primjena.

20. Logički sklopovi:

I, ILI, NE, Bistabil.

21. Elementi za protok i regulaciju:

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

22. Brtve i brtvljenje:

Zadatak, vrste i ugradnja.

23. Elementi i uređaji za podmazivanje:

Zadatak podmazivanja, načini podmazivanja.

24. Mehanizmi dotičnog zanimanja.

25. 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 izradi 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. 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 četiri 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.

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) 122×366cm 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

– 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 demonstracijskih modela geometrijskih tijela 2 kompl.

– modeli geometrijskih tijela za pojedinačni rad 32 gar.

– demonstracijski modeli za analizu ploha, bridova i točaka 5 kom.

– zbirka uzoraka elemenata strojeva za individ. 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 (demonstrac). 2 gar.

– modeli prodora geometrijskih tijela (demonstracijski) 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,

– profili profesora strojarskih predmeta (samo za tehn. crtanje),

– prof. mehanike i elemenata strojeva,

– prof. PTO-a ako je prethodno završio srednju školu strojarske ili elektrotehničke struke i ako je imao pravo predavanja prema dosadašnjim uvjetima (samo za tehničko crtanje).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. ĆIRIL KOLUDROVIĆ: – Osnovne vježbe iz tehničkog crtanja s kompjutorskim aplikacijama,

– TEHNIČKO CRTANJE U SLICI s kompjutorskim aplikacijama.

2. EDO HERCIGONJA: Elementi strojeva, "Školska knjiga" Zagreb.

3. REĐEP, PAVUNA, ČELAN, KOROMAN: Elementi finomehanike, "Školska knjiga" Zagreb, 1991.

4. Strojarski priručnici i tehnička enciklopedija.

2.6. Nastavni predmet: T E H N I Č K A M E H A N I K A

Godina obrazovanja: 1., sati tjedno: 3.

Zanimanja: sva u području STROJARSTVA, STROJARSKE ENERGETIKE I MEHANIKE

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA

1. Upoznavanje sa zakonitostima i zadacima mehanike, podjelama 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. Naročito 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 tehnike 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.

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

– Grafostatika (metoda plana sila i metoda verižnog poligona, sastavljanje više sila raznog pravca, grafičko sastavljanje paralelnih sila, verižni 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. Prostorni sustavi sila:

Osnovni pojmovi.

2.5. 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.

2.6. 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 uvis, 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.

5. Uvod u čvrstoću:

Vrste opterećenja i deformacije čvrstih tijela.

6. Geometrijski momenti inercije i otpora površina:

Geometrijske značajke jednostavnih površina presjeka elemenata strojeva i konstrukcija, momenti inercije i momenti otpora površina.

7. Naprezanja u materijalu:

Vrste naprezanja, kontrola naprezanja, naprezanje na tlak, vlak, odrez, savijanje i uvijanje.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradi 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: iz statike dva programa, a iz kinematike i dinamike po jedan, te iz 5. 6. i 7. kompleksa 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, utezi i dinamometri za izvođenje eksper 2 kompl.
- kosina za dokaze iz kinematike i trenja 2 kompl.
- poluga s jednim pokretnim osloncem za dokaze statičkog momenta sile, sprega sila i težišta tijekla 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, savijanje, uvijanje, odrez, izvijanje i kombinirana opterećenja,
- didaktički 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 strojarskih konstrukcija i njihovih podsklopova,
- diskete s programima za proračun.

Tehnička pomagala

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

KADROVSKI UVJETI

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

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Vjekoslav Meter: Tehnička mehanika – statika, Birotehnika, Zagreb, 1993.
2. Željko Esterajher: Tehnička mehanika – Znanost o čvrstoći, Birotehnika, Zagreb, 1994.
3. Nenad Radovanović: Tehnička mehanika – Vježbe iz čvrstoće materijala, Školske novine, Zagreb, 1994.
4. Francetić M: Radna bilježnica iz tehničke mehanike, "Školska knjiga" Zagreb.
5. Špiranec V.: Tehnička mehanika, "Školska knjiga" Zagreb.

2.7. Nastavni predmet: TEHNIČKI MATERIJALI

Godina obrazovanja: 1, sati tjedno: 3.

Zanimanja: sva u području STROJARSTVA, STROJARSKE ENERGETIKE I MEHANIKE

CILJEVI I ZADAĆE 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 stanovišta, značenje tehničkih materijala, njihove značajke, ispitivanje i primjenu u proizvodnoj praksi.

Zadaće 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 sa 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. Željezni lijevovi:

Proizvodnja, vrste i namjena.

4. Čelici:

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

5. Toplinska obrada:

Osnovni pojmovi, dijagram Fe-FeC i njegove pretvorbe, vrste toplinskih obrada, razlozi za toplinsku obradu.

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

– Umjetne 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. Čvrstoća materijala:

Pojam čvrstoće materijala, vrste opterećenja i naprezanja.

12. Ispitivanje svojstava materijala

Potrebno je izvršiti 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 mikro strukture na mikroskopu,
- 12.21. Ispitivanje prokaljivosti čelika,
- 12.22. Ispitivanje tvrdoće nemetala važnih za pojedina zanimanja.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Nastavnik će odabrati vježbe s obzirom na dotično zanimanje. Vježbe su demonstracijskog značenja, uz obveznu pismenu obradu vježbe.

Pri izradi 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 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.

Nastavni kompleks pod rednim brojem 11. potrebno je obraditi samo informativno, s težištem na vlačna i tlačna opterećenja i deformacije, jer se sadržaji kompleksa 11. obrađuju u tehničkoj mehanici. Pritom je nužna suradnja nastavnika navedenih nastavnih predmeta pri razradi i izvođenju opterećenja i naprezanja.

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.

Svi 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.

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

Godina obrazovanja: 2., tjedno sati: 2 ili 3 ovisno o zanimanju.

Zanimanja: za sva osim za MEHANIČARA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE I INDUSTRIJSKOG FINO MEHANIČARA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi:

Stjecanje temeljnih znanja o elementima strojeva u strojogradnji i finomehanici (funkcija, materijal i izrada, opterećenje i naprezanje, ugradnja i održavanje), koja su potrebna u području rada i obrazovnom profilu.

Zadace:

- stjecanje znanja o vrsti elemenata, značajkama 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 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 izrade, ugradnje i održavanja elemenata strojeva i uređaja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u elemente strojeva u strojogradnji i finomehanici:

Zadatak i značenje elemenata u strojogradnji i finomehanici.

Standardizacija elemenata strojeva.

Podjela elemenata strojeva.

2. Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova:

Pojam i značenje tolerancije. Tolerancije dužina. ISO sustav tolerancije. Pojam dosjeda i sustavi dosjeda. Tolerancije oblika.

Označavanje tolerancija na tehničkom crtežu.

3. Elementi za spajanje u strojogradnji i finomehanici

3.1. Nerastavljivi spojevi:

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

3.2. Rastavljivi spojevi:

- Elementi za rastavljivo kruto spajanje: vijci (navoj, vrste navoja i vijaka, materijal za izradu, 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, izrada 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 izradu i primjena).

4. Elementi za okretno i pravocrtno gibanje i prijenos snage u strojogradnji i finomehanici:

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

- Spojke (zadatak, vrste, značajke i primjena).

- Ležaji: zadatak i podjela ležaja, klizni, kotrljajući, šiljati, nožasti, zračni i magnetski ležaji, prizme i vodilice (materijal za izradu, 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 izradu, vrste i primjena zupčanika). Pužni prijenos. Planetarni prijenos. Reduktori.

5. Elementi za pretvaranje gibanja:

Vijčani, polužni, krivuljni.

6. Otpornici:

Ustavljajući, graničnici, prigušnice, kočnice i spojke.

7. Uklopnici, prekidači, zapinjače i uskočnice.

8. Regulatori.

9. Logički sklopovi:

I, III, NE, Bistabil.

10. Elementi za protok i regulaciju:

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

11. Brtve i brtvljenje:

Zadatak, vrste i ugradnja.

12. Elementi i uređaji za podmazivanje:

Zadatak podmazivanja, načini podmazivanja.

13. Mehanizmi dotičnog zanimanja.

14. 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, onove 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 izradi izvedbenog programa potrebno je u program ugraditi specifičnost dotične struke i zanimanja. 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 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 (izvršiti najmanje četiri 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.

Materijalni uvjeti

1. 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.

2. Nastavna sredstva

- modeli presjeka uzoraka strojnih dijelova (demon.) 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.

2.9. Nastavni predmet: FINOMEHANIČKI ELEMENTI.

Godina obrazovanja: 2., sati tjedno: 2.

Zanimanje: INDUSTRIJSKI PRECIZNI MEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi:

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

Zadace:

- stjecanje znanja o vrsti elemenata, značajkama i funkciji u sklopovima i podsklopovima,
- 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 dimenzioniranje 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.

SADRŽAJ 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, ISO sustav tolerancija,
- Pojam dosjeda i sustavi dosjeda,
- Tolerancije oblika,

– Označavanje tolerancija na tehničkom crtežu.

3. Finomehanički elementi i elementarni sklopovi

3.1. Spremnici energije

3.1.1. Opruge

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

3.1.2. Uteg i zamašnjak

- Osnovni pojmovi i primjena.

3.1.4. Njihalo

- Matematičko, fizikalno i torzijsko njihalo.

3.1.5. Nemirnica i girooskop

- Osnovni pojmovi i primjena.

3.2. Oslonci

- Osovine i vratila, klizni, šiljasti i živini ležaji,
- Zračni, magnetski i mali valjni ležajevi
- Podmazivanje, brtvljenje i izbor valjnih ležaja,

3.3. Prizme

- Osnovni pojmovi, konstrukcijske značajke i primjena.

3.4. Elastični elementi

- Fleksijski i torzijski elastični elementi.

3.5. Vodicice

- Klizne, valjne i elastične vodilice.

4. Finomehanički spojevi

4.1. Općenito o finomehaničkim spojevima

4.2. Spajanje promjenom materijala

- Lemljenje (oblikovanje lemljenog spoja),
- Zavarivanje (taljenjem i pritiskom i čvrstoća zavarenog spoja),
- Lijepljenje, spajanje kitom, utaljivanje i ulaganje.

4.3. Spajanje plastičnom deformacijom materijala

- Zakivanje, porublivanje, utiskivanje, pregibanje, preklapanja i prošivanje.

4.4. Spajanje elastičnom deformacijom materijala

- Stezni i uprešani spojevi, klinjenje i uvrtnje.

5. Finomehanički sklopovi

5.1. Prigoni

- Općenito o prigonima.

5.1.1. Zupčanički prigoni

- Osnovni pojmovi, geometrijske izmjere i prijenosni omjeri,
- Zakoni i vrste ozubljenja,
- Opterećenje finomehaničkih zupčaničkih prigona,
- Jednostavni zupčanički prigoni.

5.1.2. Tarni prigoni

- Osnovni pojmovi,
- Prigoni s konstantnim i promjenljivim prijenosnim omjerom,
- Prigoni za preokretanje smjera rotacije i pretvorbu rotacijskog u translacijsko gibanje (informativno),
- Primjena tarnog prigona.

5.1.3. Prigon sa savitljivim vučnim elementom

- Osnovni pojmovi, podjela, zatvoreni i otvoreni.

5.1.4. Vijčani prigon

- Podjela prigona, prigoni s klinom, vijčani prigoni
- Konstrukcijske značajke vijčanih prigona.

5.1.5. Polužni prigon

- Osnovni pojmovi, jednostavni i složeni polužni mehanizam.

5.1.6. Krivuljni prigon

- Osnovni pojmovi, konstrukcijske značajke i primjena.

5.2. Otpornici

- Osnovni pojn

- Ustavljajuće, graničnici, prigušnice, kočnice i spojke.

5.3. Uklopnici

- Prekidajući (taktni prigoni), zapinjače i uskočnice.

5.4. Regulatori

- Vrste, konstrukcijske značajke i primjena.

5.5. Logički sklopovi

- I, ILI, NE, bistabil (informativno).

6. Vježbe:

- Nerastavljivi spojevi: crtanje, odabir za ugradnju i ugradnja,
- Rastavljivi spojevi: crtanje, odabir za ugradnju i ugradnja,
- Elementi za okretno i pravocrtno gibanje i prijenos snage: crtanje, pojašnjenje njihove funkcije u sklopu, odabir materijala, ugradnja i održavanje,
- Mehanizmi za pravocrtno gibanje: crtanje, odabir za ugradnju, funkcija, 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.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje:

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je u program ugraditi specifičnost dotičnog zanimanja, posebice u vježbama.

Svako teoretsko 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 navedenih vježbi nastavnik vrši izbor i razradu odgovarajućih vježbi i izvodi ih nakon svakog sukladnog kompleksa građiva.

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

U nastavi finomehaničkih elemenata 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.

Materijalni uvjeti

1. 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.

2. Nastavna sredstva

- modeli presjeka uzoraka finomehaničkih dijelova (demonstrac) 2 gar.

- dijapozitivni finomehaničkih elemenata i uređaja
- uzorci i modeli finomehaničkih elemenata i uređaja

Tehnička pomagala

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

Kadrovski uvjeti:

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

Svi uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. REĐEP, PAVUNA, ČELAN, KOROMAN: Elementi finomehanike, "Školska knjiga" Zagreb, 1991.
2. Edo Hercigonja: Elementi strojeva, "Školska knjiga" Zagreb.
3. Č. Koludrović : Tehničko crtanje u slici.
4. Strojarski priručnici i Tehnička enciklopedija.

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

Godina obrazovanja: 2, tjedno sati: 2

Zanimanja: sva u području STROJARSTVA, STROJARSKE ENERGETIKE I MEHANIKE, osim za zanimanje INDUSTRIJSKI FINO MEHANIČAR

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 postrojenja.

Zadace nastave ovoga programa su:

- usvajanje osnovnih zakonitosti elektrotehnike sa stanovišta 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 postrojenjima;
- 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).

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. 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).

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.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenja:

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

Pri izlaganju težište treba dati 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 programa 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 SIŽ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektrodustrije Hrvatske, Zagreb, 1989.

KADROVSKI UVJETI

– dipl. inž. elektrotehnike,

– prof. elektrotehnike.

Svi uz dodatni uvjet (1).

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.

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

Godina obrazovanja: 1, tjedno sati: 2

Zanimanja: INDUSTRIJSKI FINO MEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Razvoj suvremenih uređaja precizne mehanike doveo je do velike međusobne povezanosti finomehaničkih i elektrotehničkih elemenata i sklopova. Iz toga proizlazi potreba da precizni mehaničar dobro poznaje, uz preciznu mehaniku, i elektroniku i njezinu primjenu u uređajima precizne mehanike. Da bi se mogla usvojiti određena znanja iz elektronike, potrebno je prethodno steći temeljna znanja iz elektrotehnike.

Zadaće 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

Ustrojstvo nastavnog procesa treba biti takvo 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 dobro ustrojstvo nastave i primjenu odgovarajućih metoda, sredstava i opreme.

Pri izvedbenom i operativnim programiranju, od ukupnog broja sati 34 sata treba planirati za samostalni praktični rad učenika u laboratoriju. Svakom učeniku potrebno je osigurati radno mjesto za izvođenje vježbi i opremiti ga odgovarajućom opremom.

Najpovoljnije je da najviše dva učenika rade na jednom zadatku.

Prije obrade nove vježbe učenika treba pripremiti. Priprema se vrši u učionici i kod kuće. Pri prvome dolasku u laboratorij učenike treba upoznati s izvorima opasnosti i mjerama zaštite.

Pri izvođenju prvih vježbi treba 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 spreme, struka strojarstvo" (stranica 218. do 222.), Udruženja SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroidustrije Hrvatske, Zagreb, 1989.

Kadrovski uvjeti

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

Uz dodatni uvjet (1).

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.

2.12. Nastavni predmet: O B R A D A M A T E R I J A L A

Godina obrazovanja: 1, sati tjedno: 3.

Zanimanja: sva u području STROJARSTVA, STROJARSKE ENERGETIKE I MEHANIKE

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Tehnologija obrade materijala jedan je od temeljnih programa koji obuhvaća postupke obrade materijala odvajanjem i bez odvajanja materijala, te montažu strojnih dijelova i opreme.

Cilj je programa stjecanje temeljnih teorijskih znanja koja će se moći uspješno primijeniti u praksi.

Zadaci ovog nastavnog programa jesu:

1. Učenici trebaju naučiti pojedine postupke obrade i montaže,
2. Upoznati principe rada strojeva i alata za obradu s tehničko-tehnološkog motrišta,
3. Trebaju, po potrebi, znati sami odabrati određeni postupak obrade materijala i montaže dijelova,
4. Steći potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod

Ustrojstvo rada i racionalno korištenje energije. Zaštita na radu, čuvanje zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

2. Mjerenje

Mjerenje, obilježavanje i zacrtavanje.

3. Osnove obrade materijala

3.1. Teorijska polazišta i općenita podjela postupaka odvajanjem čestica i područje primjene.

3.2. Elementarne spoznaje o: režimima rada, alatima i geometriji alata, te o popratnim pojavama obrada odvajanjem čestica.

4. Ručne obrade materijala odvajanjem čestica i deformacijom

4.1. Pregled postupaka ručne obrade materijala

4.2. Područja primjene, potrebna oprema i alat, mjere zaštite na radu, opis rada i gospodarski učinci za pojedine postupke ručne obrade: turpijanje, piljenje, bušenje, grecanje, sjećenje, rezanje i probijanje lima, ručno narezivanje navoja, brušenje i dr.

5. 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.

6. 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).

7. Spajanje i montaža

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

8. Toplinsko-kemijska obrada

Teorijske osnove toplinsko-kemijskih obrada.

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

9. Površinska zaštita

Vrste korozije i njezino gospodarsko značenje. Svojstva konstrukcijskih materijala u odnosu na koroziju. Opis izvođenja i primjera postupaka površinske zaštite.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

OBJAŠNENJE:

S obzirom na specifičnost zanimanja, pri izradi izvedbenog programa neki se sadržaji mogu ispustiti a uvesti novi.

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

Materijalni uvjeti:

Nastavu iz programa obrada materijala 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 i brodogradnje,
- prof. mehanike i mehaničke tehnologije.

Svi uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Abramović, Cvjetičanin, Dil, Šurina: Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama, "Školska knjiga", Zagreb, 1990.
2. Nevenko Delak: Siguran rad na strojevima za obradu metala skidanjem strugotine, VTŠ za sigurnost pri radu i zaštiti od požara, Zagreb, 1985.
3. Ivan Bolf, Nenad Kacijan: Zaštita na radu, ZIRS, Zagreb, 1990.
4. Ljubo Babić: Obrada materijala, Birotehnika, Zagreb, 1993.
5. Mijo Matošević: Tehnologija obrade i montaže, Industrijsko-obrtnička škola, Nova Gradiška, 1994.

2.13. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE**

Godina obrazovanja: 1, sati tjedno: 2

Zanimanje: MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- stjecanje osnovnih znanja iz poljoprivredne proizvodnje,
- stjecanje osnovnih znanja o agrotehničkim mjerama,
- upoznavanje s proizvodnjom najvažnijih ratarskih kultura, proizvodnjom mlijeka i voća.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Tlo kao činitelj poljoprivredne proizvodnje

Tlo kao podloga za gajenje kulturnih biljaka. Fizička, kemijska i biološka osobina tla. Struktura. Plodnost tla. Popravljanje tla.

2. Obrada tla

Potreba za obradom, promjene u tlu koje se postižu obradom.

Načini obrade. Plodored i plodosmjene.

3. Prehrana biljaka i gnojidba

Biljna hraniva, organska gnojiva. Mineralna gnojiva: sastav, osobine i uporaba.

4. Sjetva, sadnja i njega

Načini sjetve i sadnje. Osobine sjemenskog materijala. Vrijeme i dubina sjetve. Količina sjemena za sjetvu. Značenje njega u drugih mjera.

5. Ubiranje plodova

Načini žetve i berbe, vađenje korjenastog bilja. Faze ubiranja plodova, rokovi.

6. Ratarska proizvodnja

Značajke proizvodnje najvažnijih ratarskih kultura: pšenica, kukuruz, šećerna repa.

7. Stočarska proizvodnja

Značajke proizvodnje mlijeka. Uvjeti i tehnologija.

8. Voćarska proizvodnja

Značajke voćarske proizvodnje. Uvjeti i elementi proizvodnje. Uzgojni oblici.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

Kabinet za poljoprivrednu proizvodnju s opremom.

Objašnjenje

S obzirom na vrstu zanimanja, ovaj program treba obraditi enciklopedijski. S učenicima pretežno treba voditi razgovor. Provjera znanja, usmena i pismena, najmanje četiri puta godišnje.

Kadrovski uvjeti

- dipl. inž. poljoprivrede.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Klobučar, Gračan, Todorić: Opće ratarstvo, "Školska knjiga", Zagreb.
2. J. Brčić: Mehanizacija u biljnoj proizvodnji, "Školska knjiga", Zagreb.

2.14. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA OBRADE MATERIJALA

Godina obrazovanja: 1, sati tjedno: 7.

Zanimanja: sva u području STROJARSTVA, STROJARSKE ENERGETIKE I MEHANIKE

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je programa prve godine stjecanje znanja, vještina i navika iz zajedničkih osnova struke i uvođenje učenika u područje zanimanja.

Zadaci:

- 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 ustrojstva rada u strojarstvu.
- Razvijanje interesa 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. Ustrojstva rada u radionici i racionalno korištenje energije

Unutarnje ustrojstvo radionice. Osnovna načela ustrojstva 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 rabiti u vježbi. Također se mora ukazati na opasnosti i mjere zaštite koje proizlaze iz dotične operacije, alata i stroja.

Isto tako nastavnik treba učenicima objasniti zašto se nešto baš tako radi, kojim alatom i čemu to sve 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 pojedinačne.

Čuvanje i održavanje mjerila.

4. Ručna obrada.

4.1. Vježba obilježavanja i zacrtavanja

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

Prije pojedinačnih vježbi trebaju biti demonstracijske vježbe.

Prije početka vježbi izvršiti postupnu i detaljnu pripremu rada (radnog 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".

Kod bušenja trebaju biti 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, grecalo, 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 2 i više milimetara
3. Krojenje, rezanje, savijanje i ravnanje žice.

Potrebno je izvršiti 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.

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

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

Vježbu grecanja izvršiti na konkretnom uzorku (proizvodu).

Izvršiti grecanje ravnih površina, grecanje 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 sredstava 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 postrojenja iz zanimanja učenika. Postupak montaže i demontaže.
4. Održavanje strojeva i opreme.
5. Ispitivanje rada strojeva i postrojenja i puštanje u rad.

6. Mjerenje potrošnje energije.

7. Lijevanje

Kada se vrši obrada lijevanjem? Vrste lijevanja.

Vježbe:

1. Postupak lijevanja u kalupe s pijes kom.
2. Postupak lijevanja u metalne kalupe.
3. Izrada jezgri. Čišćenje odljevaka.

Vježbe su demonstracijske.

8. 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.

9. 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 odmaščivanje 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.

10. 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.

10.1. 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 provrata 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.

10.2. 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.

10.3. 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.

10.4. Vježbe iz brušenja

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

Nastavnik će izvršiti 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 odmaščivanje 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.

Ako u radionici ili pogonu ne postoje uvjeti za ostvarivanje programa, učenike treba uputiti u radionice gdje postoje uvjeti.

OBJAŠNJENJE:

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.

Programi se ostvaruju u školskim radionicama, obrtničkim radionicama i pogonima poduzeća.

Radionice i pogoni moraju udovoljiti materijalnim i kadrovskim uvjetima za izvođenje programa.

Stručna praksa izvodi se u nenastavnom razdoblju:

- u fondu od 182 sata produbljuju se i proširuju sadržaji praktične nastave 1. godine,
- u fondu od 182 sati produbljuju se i proširuju sadržaji praktične nastave 1. i 2. godine.

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 i ocjenjivanje rada učenika u skladu s uputama Ministarstva prosvjete i kulture.

KADROVSKI UVJETI

- VII. stupanj u strojarskoj struci s prethodno završenim obrazovanjem za neko zanimanje u strojarstvu ili brodogradnji.
- Učitelj praktične nastave – VI. stupanj sa završenim zanimanjem u strojarstvu ili brodogradnji.
- Inženjer strojarstva VI. stupnja s prethodno završenim obrazovanjem za neko zanimanje u strojarstvu ili brodogradnji.
- Suradnici praktične nastave IV. ili V. stupnja školske spremne, strojarske ili brodograđevne struke, pod vodstvom profesora ili učitelja praktične nastave.

Svu uz dodatni uvjet (2).

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, 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 (ustrojstvo, tehničke i tehnološke upute).

Podijeliti učenicima pomična mjerila i gotove izradke za mjerenje. Na zidu treba visiti 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 učenike kako su svladali mjerenje pomičnim mjerilom. Tijekom provjere učenike treba i 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, proizvod ili usluga

Učenici trebaju naučiti kada se upotrebljava postupak sječenja sjekačem, rukovanjem 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 (ustrojstvo, tehničke i tehnološke upute).

Nastavnik će najprije učenicima dijeliti navedeni alat i materijal. Zatim izvodi demonstraciju sječenja 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. Ozljeđe 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 učenike treba provjeriti kako su ovladali sječanjem sjekačem. Pri provjeri učenike treba i ocijeniti. Provjeru vršiti neposrednim promatranjem rada učenika (rukovanje sjekačem i čekićem te ravnoću odsijecanja).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Isto kao u nastavnom predmetu OBRADA MATERIJALA.

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

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3

Zanimanja: INDUSTRIJSKI FINO MEHANIČAR

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-naponske značajke 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 osnovne primjene pojedinih komponenata i njihove primjene 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.

Osnovno ustrojstvo i funkcionalna struktura mjerenja, upravljanja i zaštite uređaja i postrojenja.

2. Poluvodičke diode

Strujno-naponska karakteristika. Karakteristični parametri (dopušteni napon i struja, temperaturno područje rada).

Ispravljački spojevi. Filtriranje ispravljenog napona.

Zenerova dioda (strujno-naponska karakteristika, karakteristični parametri).

Osnovni spoj stabilizatora napona sa Zenerovom diodom.

3. Bipolarni tranzistori

Ulazne i izlazne značajke tranzistora. Područja rada. Karakteristični parametri (dopušteni naponi i struje, činitelj 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 strujno-naponskim karakteristikama.

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, brojila memorije

Namjena i principijelna izvedba posmačnog 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

Osnovno ustrojstvo i način rada mikroračunala.
Digitalni uređaji u sustavu mjerenja, upravljanja i zaštite uređaja i postrojenja.

Materijalni i drugi uvjeti za ostvarivanje programa

U izvođenju nastave ovog programa 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, ne ulazeći u detaljnija 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 dva sata tjedne nastave ovog predmeta, predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju najmanje prosječno 0,5 sati tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s tri, a najmanje s dvije 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 dopušta, moguć je istodoban rad u laboratoriju svih učenika razrednog odjela. U tom slučaju, uz nastavnika obvezno 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 +5 V, 1 A 0-(+15) V, 1 A 0-(-15) V, 1 A.

Teorijska nastava može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se bez većih poteškoća u nju može za svaki sat dopremiti oprema iz kabineta. 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 (dva 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 (dva kom) dvokanalni osciloskop, funkcijski generator, promjenljivi otpornik (dva 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 odgovarajuće ustrojstvo 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.

2.16. Nastavni predmet: O S N O V E B R O D O G R A D N J E (dodatni program)

Godina obrazovanja: 1, sati tjedno: 2.

Zanimanje: Monter i obrađivač rezanjem i deformacijom.

CILJ I ZADAĆE PREDMETA

Osnovni je cilj upoznati učenike s osnovama brodogradnje, brodogradilištem, konstrukcijom i opremom brodova radi dobrog snalaženja na brodu.

Zadaće predmeta:

- Upoznavanje s osnovnim pojmovima o brodu i brodogradilištu.
- Upoznavanje s konstrukcijom broskog trupa, nazivima pojedinih brodskih prostora i elemenata te njihovom funkcijom u konstrukciji broda.
- Upoznavanje s opremom broda i njezinom funkcijom.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Brod

Pojam, vrste, svojstva, povijesni razvoj i podjela broda.

2. Brodogradilišta

Shema, pogoni: brodograđevni, opremni i pomoćni.

3. Brodska forma

Dijelovi čeličnog broda, glavne dimenzije, koeficijenti brodske forme, istisnina ili deplasman broda, vlastita težina broda, nosivost i stupanj nosivosti, nadvođe, zapremina broda, zagaznice i trim broda.

4. Elementi broda

Standardi-propisi,

Sustavi gradnje brodova,

Izvanjsko oploćenje, kobilica oplata, završni spoj, ljuljna kobilica.

Dvadno, uzdužnjaci, rebrenice, pokrov dvadna, rubna ploča dvadna.

Orebrenja u poprečnom, uzdužnom i kombiniranom sustavu gradnje broda.

Poveze (pregrade i upore, minimalni broj pregrada.

Konstrukcije nepropusnih pregrada, ravne pregrade, korugurane pregrade i upore.

Palube i otori na palubama, spajanje i podveze, grotla, prežnice i linice.

Konstrukcija strojarnice, dvodno strojarnice.

Strukturni i nestrukturni tankovi, platforme.

Konstrukcija pramčanog i krmenog piha.

Nadgrađe, palubne kućice, kaštel i kostur.

5. Oprema broda

Oprema za sidrenje i vez (opći pojmovi, vrste, konstrukcija, princip rada i rukovanje).

Oprema za spasavanje.

Oprema za ukrcavanje i iskrcavanje tereta, načini ukrcavanja i iskrcavanja.

Protupožarna oprema.

Navigacijska oprema.

Oprema nastambi i prostorije za stanovanje.

Rashladni prostori na brodu.

Ventilacija, grijanje i klimatizacija.

6. Hidrodinamika broda

Osnove otpora i poriva broda.

7. Brodska pogonska postrojenja

Glavni pogonski brodski strojevi, pomoćni brodski strojevi.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

OBJAŠNJENJE

U izvedbeni program ugraditi i sadržaje korištenja tehničko-tehnološke dokumentacije.

Potrebno je posjećivati brodogradilišta radi upoznavanja elemenata broda, brodske opreme i usporedivanija tehničkih crteža s izvedbom na brodu.

Materijalni uvjeti

Nastavu bi trebalo izvoditi u specijaliziranoj učionici za brodogradnju.

Za potrebe nastave, uz osnovnu nastavnu opremu, kao i odgovarajuća tehnička pomagala, treba osigurati i slijedeća nastavna sredstva:

Modeli

- polumodeli s ucrtanim rebrima i opločjem,
- modeli sekcija,
- modeli presjeka glavnog rebra(s) obzirom na tip gradnje broda),
- makete broda.

Slike i sheme

- slike različitih vrsta brodova,
- sheme karakterističnih dijelova broda,
- crteži linija broda.

Dijafilmovi, filmovi i tehnička dokumentacija

- različiti dijafilmovi iz sadržaja opreme broda,
- film "Od projekta do broda",
- reklamni filmovi naših brodogradilišta,
- odgovarajuća tehničko-tehnološka dokumentacija
- standardi brodogradnje,
- standardi klasifikacijskih društava,
- ISO standardi.

Dok se ne izrade novi, detaljniji materijalni uvjeti za izvođenje nastave ovog programa treba primjenjivati materijalne uvjete iz knjige "Okvirni obrazovni programi sadržaja struke za IV., III. i II. stupanj stručne spreme, struka brodogradnja" (stranica 255. do 259.), Udruženja SIZ-a usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske, Zagreb, 1989.

Također se popis ostale opreme može vidjeti u 2.30. prilog: MATERIJALNI UVJETI u području rada: Brodogradnja.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. brodogradnje.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Furlan, Lučin, Pavelić: Osnove brodogradnje, "Školska knjiga", Zagreb.

2.17. Nastavni predmet: O B R A D A O D V A J A N J E M M A T E R I J A L A

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3.

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Težeći razvitku univerzalnih osobina učenika u procesu učenja zanimanja za strojnog obrađivača materijala, potrebno je obuhvatiti što više vrsta strojnih obrada. Pritom treba detaljnije obraditi ono područje obrade koje prethodi praktičnim vježbama, a ostala prilagoditi raspoloživom vremenu.

Cilj je predmeta steći potrebna teorijska znanja o strojnim obradama odvajanjem materijala kako bi se učenici mogli koristiti strojevima koji slijede iz sadržaja predmeta.

Zadaci predmeta:

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 učenici bili u stanju rukovati strojevima i izvršiti u sadržaju navedene strojne obrade.
5. Steći potrebna znanja o osobnom usavršavanju iz područja tehnologija strojne obrade odvajanjem materijala.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u zanimanje

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

2. Mjerenje i kontrola

Postupci mjerenja i kontrole u strojnoj obradi. Kontrolnici i mjerila s točnošću mjerenja do 0,01 mm.

3. Sječenje i pilenje (strojno)

Primjena u strojarској struci, kinematika, alati i režimi rada.

4. Tokarenje

Definicije i kinematika tokarenja.

Položaji alata u odnosu na obradak.

Brzina rezanja, posmak i dubina rezanja; definiranje, međudnosi ovisno o produktivnosti i kvaliteti izrade te način izbora.

Geometrija i vrste tokarskih noževa. Vrste i oblici priprema. Tipični oblici izradaka i izbor tokarskih noževa. Toplina u zoni rezanja. Sredstva za hlađenje i podmazivanje.

5. Glodanje

Definiranje i kinematika glodanja. Položaji osi i reznih površina alata u odnosu na obrađivanu površinu. Geometrija zuba glodala (z , a , g), vrste glodala i namjena. Režimi rada (V, S, S, a) i njihov izbor u odnosu na produktivnost i traženu kvalitetu izratka.

6. Bušenje

Kinematika bušenja na stolnim i stupnim bušilicama, na tokarilici, glodalici, horizontalnoj bušilici i koordinatnoj bušilici. Standardne vrste alata za bušenje, njihova geometrija i tehnološke značajke. Režimi rada (V, S, a) za bušenje, proširivanje, upuštanje i način odabira.

7. Blanjanje, dubljenje, provlačenje

Kinematika navedenih obrada, osnovne vrste pripadajućih alata, režimi rada i primjena u strojarској struci.

8. Ljuštenje

Kinematika izvanjskog i unutarnjeg ljuštenja i namjena u strojnoj obradi dijelova, a posebno pri izradi unutarnjih i izvanjskih navoja većeg uspona.

9. Brušenje

Definicija i kinematika okruglog, izvanjskog 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 s obzirom na različite vrste strojne obrade.

10. Honanje, superfiniš

Definiranje i kinematski uvjeti obrade honanjem i superfinišom. Hlađenje i podmazivanje. Alati i primjeri stroja za honanje i za superfiniš.

11. Lepanje, ultrazvučno bušenje, poliranje

Osnove odvajanja materijala rahlim alatima. Režimi i kinematika obrađivanja. Principi rada navedenih obrada i namjena u strojarstvu. Primjeri strojeva.

12. Tarno rezanje; rezanje elektronskim snopom, laserom i plazmom

Teorijske osnove odvajanja čestice materijala toplinskim djelovanjem. Osnovni principi rada navedenih obrada, režimi rada i namjena u strojarskoj struci. Primjeri strojeva.

13. Elektroerozija (lučna i impulsna), elektrokemijska erozija i kemijska erozija

Odvajanje čestica materijala namjerno izazvanom erozijom površine obratka.

Električne specifične pojave i kemijske reakcije između alata, obratka i odgovarajućeg elektrolita. Osnovni principi rada, uporaba u strojarstvu i primjeri strojeva.

14. 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 tokarilicu i glodalicu.

15. Unutarnji transport

Organiziranje transporta materijala, alata, priprema, obradaka naprava i ostalih predmeta kao činitelj produktivnosti rada. Osnovni primjeri transportnih naprava, uređaja i strojeva koji se koriste u strojnoj obradi materijala, a u sklopu jednostavnog tehnološkog sustava priprema rada, proizvodni pogon, kontrola skladišta.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Širina sadržaja ovog programa može predstavljati problem u operativnoj razradi i izvođenju. Zbog toga se neki specijalni dijelovi sadržaja mogu ispustiti (npr. sječenje, pilenje, erozija i rezanja). To ne mogu biti osnovni sadržaji iz definicije zanimanja obrađivača odvajanjem materijala (tokarenje, glodanje, brušenje i bušenje) i njima tehnološki najbliži i srodni u području strojne obrade metala.

Općenitost i širina sadržaja omogućuju nastavlanje obrazovanja u trećoj godini, posebice iz užih područja obrade, u sklopu zanimanja za strojnu obrađivača odvajanjem materijala.

Konačni raspored sadržaja obrazovanja načinit će škola pri izradi izvedbenog programa u kojem je nužno predvidjeti vježbe iz sadržaja pod brojevima: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 12, 14.

Materijalni uvjeti

Nastavu iz predmeta obrada odvajanjem materijala 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, 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).

Godina obrazovanja: 3

Sati tjedno: 3

CILJ I ZADAĆE PROGRAMA

Za postizanje višeg stupnja stečenih znanja i vještina potrebno je detaljnije sadržajno obuhvatiti područja strojne obrade tokarenjem, glodanjem, bušenjem i brušenjem, kako bi se potpuno pokrila širina zahtjeva zanimanja obrađivača odvajanjem materijala.

1. Značajke i prednosti zanimanja

Strojni obrađivač odvajanjem materijala kao složeno zanimanje s usvojenim vještinama tokarenja, glodanja, bušenja i brušenja. Fleksibilnost uključivanja u tehnološki proces strojne obrade metala u industrijskoj proizvodnji. Prilagodljivost suvremenim postupcima strojne obrade i novim vrstama alatnih strojeva. Veća učinkovitost rada i iskoristivost radnih osobina ljudi s ovim zanimanjem. Brže i lakše zapošljavanje.

Cilj je predmeta steći odgovarajuća teorijska znanja o strojnim obradama tokarenjem, glodanjem, bušenjem i brušenjem, kako bi učenici bili u stanju potpuno koristiti njihove mogućnosti u proizvodnji. Isto tako bit će u stanju prihvatiti rad na strojevima za blanjanje i završne obrade, kao i na strojevima s numeričkim upravljanjem i obradnim centrima.

Zadace predmeta:

1. Naučiti mjere sigurnosti pri radu pomoću alatnih strojeva.
2. Steći sva potrebna znanja iz tokarenja, glodanja, bušenja i brušenja.
3. Steći osnovna znanja o suvremenim strojnim obradama odvajanjem materijala i o uporabi računala, u sklopu strojarske struke.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Tokarenje

Analiza geometrije vrha tokarskog noža i to površina i kutova: n , g , o , ($ž$, a , b – ponoviti), te radijus zaobljenosti vrha alata, ovisno o čvrstoći alata, kvaliteti obrađivane površine i režima obrade. Postupak nastajanja strugotine, njen oblik i vrste u ovisnosti o veličini kutova oštrice. Položaj prednje i stražnje površine noža u odnosu na obradak i željeni smjer odvođenja strugotine. Pojava naljepaka, njihova štetnost i načini sprečavanja njihova nastajanja. Presjek strugotine, specifična sila rezanja, ukupna sila rezanja i snaga stroja. Primjena u slučaju grubog, odnosno finog tokarenja. Krutost, podatljivost, vibracije. Distribucija topline u zoni rezanja, njezine posljedice i načini odvođenja (hlađenje, velike brzine rezanja). Trenje i toplina kao uzroci trošenja alata. Vrste zastupljenosti oštrice. Postupci zamjene ili brušenja oštrica na nožu. Vijek trajanja alata. Oplemenjivanje reznog dijela alata. Naprave i alati za stezanje i upinjanje obratka i alata. Definiranje položaja obratka i alata. Pogreške oblika i položaja obratka. Dopusšteno odstupanje dimenzija, oblika i položaja. Veze između hrapavosti površine, izbora alata i odabira režima rada. Vrijeme izrade: tehnološko, pomoćno i pripremno – završno. Tehnološki postupci tokarenja tipičnih oblika strojnih dijelova. Promjena položaja i centriranje izradaka, ovisno o traženju točnosti obrade. Postupci izrade navoja na tokarilici: narezivanje, urezivanje, tokarenje nožem, kopiranje i valjanje. Dodaci za obradu, između operacija i ukupni.

2. Glodanje

Analiza geometrije zuba glodala. Protusmjerno i istosmjerno glodanje, presjeci strugotina, promjenjivost sile na zubu glodala i utjecaj na kvalitetu glodane površine. Periodičnost sile rezanja, vibracije i broj zubi u zahvatu s materijalom. Ukupna sila rezanja i snaga stroja za glodanje. Naprave i alati za prihvat glodala i osiguranja ispadanja tijekom rada (kratki i dugi trnovi, stezne puškice, stezne glave, zabravljivanje konusnih prihvata). Obodna i čeonna glodanja, prednosti i nedostaci te primjena u praksi. Vrste glodala (valjcasta, pločasta, pile, vretenasta, utorna, rezne glave). Geometrija glodala (oblik, broj zubi, ravne i zavojne oštrice, vijčana modulna glodala, čvrste i izmjenjive oštrice itd.). Tehnološki postupci glodanja jednostavnijih, ali tipičnih primjera izradaka na vertikalnoj i horizontalnoj glodalici, uz analizu putanja glodala u ravnini i u prostoru (preduvjeti za razumijevanje logike numeričkog upravljanja). Glodanje s više glodala u jednom prolazu. Operacije koje se mogu izvesti na glodalicama (sve vrste glodačkih operacija, zatim bušenja, upuštanja, proširivanja, razvrtavanja, istokarivanja, koordinatnog bušenja, urezivanja navoja). 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 izračunavanje dijeljenja oboda kružnice, kutno i obodno. Metode i proračun mjerenja međusobno zavisnih površina: paralelnih, okomitih i vezanih ravno-kružnih, kosih muško-ženskih vodilica i sl. Postupci izrade ozubljenja na zubnim letvama, zupčanicima i pužnim kolima (zub po zub, odvalne metode za ravne, kose i zavojne zube na čeonim i konusnim zupčanicima).

3. Bušenje

Alati za obradu uvrta, provrta, proširenja, upuštanja i navoja. Spiralna svrdla dvorezna i troreзна. Geometrija vrha svrdla, kutevi oštrica svrdla ($ž$, a , b – ponoviti), kut vrha, simetričnost oštrica, kut zavojnice. Promjena kutova rezanja od oboda prema osi svrdla i nepovoljni uvjeti rezanja u zoni poprečne oštrice. Načini izbrušivanja poprečne oštrice. Materijali spiralnih svrdala i oplemenjivanja reznog dijela svrdla. Režimi brušenja (v , s) i tehnološke značajke nove generacije spiralnih svrdala s dvije i tri oštrice. Vijek trajanja svrdla, sile rezanja i snaga bušenja. Standardne vrste oblika i primjena: zabašivača, upuštača, ureznika, proširivača, razvitača, bušnih motki s umetnutim oštricama, svrdla za duboko bušenje. Kombinirana svrdla za bušenje i upuštanje te za bušenje i urezivanje navoja. Vrste prihvatnih alata za bušenje i urezivanje navoja (cilindrične, konusne i četvrtaste drške). Specifičnosti rada na rednim, stupnim i radijalnim bušilicama. Koordinatno bušenje s posebnim zahtjevima za maksimalno točno dostizanje koordinata x i y . Mjerni sustavi za provjeru dosegnute koordinate. Redoslijed bušenja zadanih provrta, ovisno o silama rezanja. Postupak izrade usko toleriran provrta s obzirom na promjer i razmak (zabašivanje, predbušenje, bušenje, proširivanje, upuštanje, razvrtavanje). Horizontalno bušenje kao radna operacija koja sadrži obrade iz područja glodanja i bušenja. Tehnološka analiza složenosti oblika i velikih točnosti kapitalnih strojnih dijelova: kućišta, blokova, tijela i sličnih. Ustrojstvo radnog mjesta

(priprema, reznog alata, mjerila, dokumentacije). Psihofizičke osobine čovjeka potrebne za rukovanje horizontalnom bušilicom i provođenje procesa obrade. Definicija putanja alata u tri osi, veliki broj potrebnih alata za obradu, mjerila visoke točnosti, složenost radioničkih crteža kao uvjet za uspješan rad. Pojava obradnih centara kao posljedica razvoja alatnih strojeva na planu upravljanja (numeričko) uz proširenje mogućnosti strojnih obrada koje ima horizontalna bušilica.

4. Brušenje

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, križni 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. Izbor brzine posmaka i brušenja te finoće brusnog tijela radi maksimalne efikasnosti, produktivnosti brušenja. Vrste i načini djelovanja prihvatnih naprava za okrugle i prizmatične obratke. Oblikovanje rezne površine brusnog tijela. Načini mjerenja tijekom brušenja i automatsko brušenje.

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;
oštrjenje 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 profilprojektor, oblikovanje brusnog tijela i princip rada;
brušenje okruglo između dviju brusnih ploča, bez prihvaćanja obratka.

5. Numeričko upravljanje

Analiza tehnološkog postupka izrade alatnim strojevima i programa za upravljačku jedinicu proizvodne tokarilice i glodalice. 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. Načini unošenja, kompenzacija zbog trošenja vrha alata.

6. 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.

7. 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.

8. 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

Objašnjenje

Vrlo ambiciozan cilj obrazovanja univerzalnog obrađivača odvajanjem materijala neminovno dovodi do širenja obrazovnih sadržaja. Time se može dovesti u pitanje realnost izvođenja. Realno vrijeme izvođenja može, ako se ne pronađu bolja rješenja, dovesti do nepotpune realizacije. Pri tome se moraju obraditi cjeline: tokarenje, glodanje, bušenje, brušenje, numerički upravljani alatni strojevi i uporaba računala. Pri izradi izvedbenog programa važno je predvidjeti vježbe iz sadržaja pod brojevima: 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Materijalni uvjeti

Nastav iz predmeta obrada odvajanjem materijala 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, 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).

Kadrovski uvjeti

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

Svi uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

U tijeku je izdavanje udžbenika koji bi u cijelosti pokrio sadržaje programa.

1. Grupa autora: Praktičar, Strojarsvo 1 i 2; "Školska knjiga", Zagreb, 1972.
2. Tehnička enciklopedija 1 do 11; Zagreb
3. Abramović, Cvjetičanin, Dil, Šurina: Tehnologija obrade na numerički upravljanim tokarilicama; "Školska knjiga", Zagreb, 1990.
4. Ljubo Babić: Obrada materijala, Birotehnika, Zagreb, 1993.
5. Mijo Matošević: Tehnologija obrade i montaže, Industrijsko-obrtnička škola, Nova Gradiška, 1994.

2.18. Nastavni predmet: A L A T N I S T R O J E V I

Godina obrazovanja: 3, sati tjedno: 2.

Zanimanje: OBRAĐIVAČ ODVAJANJEM MATERIJALA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je predmeta steći potrebna znanja koja će biti nužna za obavljanje određenih poslova u području njihova zanimanja.

Zadaće predmeta su:

- naučiti načela rada alatnih strojeva i uređaja,
- upoznati glavne dijelove i podsklopove, njihove tehničke i tehnološke značajke, koje su bitne u eksploataciji alatnih strojeva i uređaja,
- stečena znanja iz obrade materijala, mehanike, elemenata strojeva i drugih predmeta povezati sa znanjima iz ovog predmeta,
- stjecati znanja koja će moći uspješno povezati s praktičnim znanjima iz tehnologije obrade,
- izgraditi ispravan odnos prema strojevima i uređajima sa stajališta eksploatacije i održavanja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. **Alatni strojevi za oblikovanje odvajanjem materijala.**

1.1. Razvoj alatnih strojeva

Razvoj alatnih strojeva i njihovo značenje u obradi materijala i u razvoju gospodarstva uopće.

1.2. Podjela alatnih strojeva.

1.3. Strojevi za sječenje materijala, strojevi za odrezivanje, strojevi za probijanje, strojevi za prešanje, kombinirani strojevi:

Princip rada, sastavni dijelovi, kinematika.

1.4. Strojevi za rezanje

Podjela i namjena. (skidanje materijala)

1.5. Pojedinačni alatni strojevi: tokarilice, glodalice, bušilice, brusilice, blanjalice, dubilice, pile

- kod svake vrste strojeva obraditi opis, kinematiku, način upravljanja i rukovanja, tipove strojeva i namjenu, te preventivno održavanje).

1.6. Strojevi s numeričkim upravljanjem:

Opis, način upravljanja i rukovanja, održavanje

Strojevi za honanje, lepanje i poliranje:

- opis, rukovanje, upravljanje.

1.7. Agregatni alatni strojevi:

Jednostanični strojevi za višekratnu i višestranu obradu s jednim ili više agregata.

1.8. Višestрана – taktна postrojenja za višeoperacijsku, viševretenu i višestранu obradu s dva ili više agregata.

1.9. Transfer linije ili automatizirane proizvodne linije za proizvodnju jednog dijela ili skupine sličnih dijelova:

Opis, rukovanje

1.10. Vezani alatni strojevi:

Obrada ćelija za obradu skupina različitih dijelova (dva ili tri stroja povezana manipulativnim sustavom numerički upravljanim); obradne linije za obradu skupine različitih dijelova (povezano više strojeva za različite obrade s manipulativnim sustavom numerički upravljanim i konstatiranjem i lociranjem kvara); obradne linije za obradu skupine različitih dijelova, više različitih strojeva s manipulativnim sustavom, numerički upravljani strojevi, automatska kontrola dimenzija. Automatsku izmjenu alata i nadzor obavlja računalo nad cijelom linijom.

1.11. Strojevi i uređaji za odnošenje materijala mehaničkim trenjem, elektroerozijom, elektronskim zrakama, fotonskim zrakama (laserski uređaji), plazmom, eliziranjem, polidiziranjem i jetkanjem

Opis, rukovanje

1.12. Strojevi i uređaji za obradu čišćenjem:

Mehanička obrada komadnim i zrnastim sredstvima, pranje deterdžentima, pranje deterdžentima i djelovanjem elektrozvuka, kemijskim rastvaranjem, elektrokemijskim skidanjem srha, toplinskim rastapanjem, toplinskim izgaranjem.

2. Alatni strojevi i uređaji za preoblikovanje deformacijom:

Uređaji za zagrijavanje materijala (kovačka vatra, peći za zagrijavanje i žarenje). Strojevi za obradu priprema kovanjem, valjanjem i vučenjem. Strojevi za obradu dijelova: bridne savijačnice s valjcima, linije za savijanje raznih profila, preše za duboko vučenje, strojevi za valjanje navoja i spojnih ozubljenja.

3. Strojevi i uređaji za zavarivanje i rezanje:

Opis rada i shematski prikaz rada strojeva i uređaja za postupke zavarivanja: plinsko zavarivanje i rezanje, elektrolučno zavarivanje, elektrootporno zavarivanje, indukcijsko zavarivanje, zavarivanje trenjem, zavarivanje ultrazvukom, zavarivanje i rezanje plazmom, zavarivanje elektronskim snopom.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Osnovna načela rada i rukovanje određenim vrstama alatnih strojeva i uređaja učenici su upoznali u prvoj i drugoj godini obrazovanja. Na određenim alatnim strojevima učenici su stekli određena praktična znanja i vještine, radeći na njima kroz dvije godine obrazovanja. Sve to treba biti polazištem za svladavanje sadržaja ovog predmeta.

Izvedbeni program nužno je izraditi u korelaciji s programima: obrada odvajanjem materijala i praktičnom nastavom. Težište se mora dati na alatne strojeve, odvajanje materijala. Pri izradi izvedbenog programa planirati vježbe rukovanja s fondom od 15 sati, u korelaciji s navedenim programima. Pri provjeri znanja podjednako vrednovati usmenu i pismenu provjeru. Izvršiti najmanje četiri provjere godišnje.

Materijalni uvjeti

- Namjenska učionica s opremom
- Nastavna sredstva: folije, dijafilmovi, filmovi, poster, modeli, uzorci
- Nastavna pomagala: grafoskop, dijaprojektori, videorekorder, TV u boji.

Kadrovski uvjeti

- dipl. inž. strojarstva, tehnološki smjer,
- prof. mehaničke tehnologije.

Svi uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Kao za program obrada odvajanjem metala
2. Strojarski priručnik PRAKTIČAR
3. Tehnička enciklopedija.

2.19. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA OBRAD E ODVAJANJEM MATERIJALA

Zanimanje: OBRADIVAČ ODVAJANJEM MATERIJALA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 14,
3, sati tjedno: 20.

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi su motivirati učenike na izučavanje novih zajedničkih sadržaja, širih i složenijih u II. i III. god. obrazovanja iz područja: tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja u jednoj predmetnoj cjelini za buduće profesionalno zanimanje.

ZADAĆE

Zadaća je programa da učenici u jednoj obrazovnoj cjelini u vremenu od dvije godine usvoje i ovladaju znanjima, vještinama i navikama iz zajedničkog područja: tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina obrazovanja TOKARENJE

1. UVOD

- Upoznavanje s nastavnim planom i programom, elementima i kriterijem ocjenjivanja.
- Podjela učenika na skupine, raspored učenika po skupinama na radna mjesta.
- Upoznavanje s radnim mjestom, ustrojem radnoga mjesta, tehničkom opremom-strojevima, reznim, mjernim, priručnim i ostalim alatima na radnome mjestu.

2. IZVORI OPASNOSTI I MJERE SIGURNOSTI U STROJNOJ OBRADI (ponavljanje)

3. UPOZNAVANJE S TOKARSKIM STROJEVIMA

- Vrste tokarskih strojeva u strojnoj obradi i upoznavanje s univerzalnom tokarilicom.
- Osnovne tehničke značajke un. tokarilice, glavni dijelovi, njihova funkcija, pribori tokarilice i njihova funkcija, te stručno rukovanje tokarskim strojevima.
- Upoznavanje s kinematikom tokarilice, s milimetarskom podjelom na skalama noniusa i osnovama iz režima rada na tokarskim strojevima.

4. MJERENJE I KONTROLA

- Mjerenje na klasičnim vježbama i proizvodnim zadacima: pomičnim mjerilima, dubinomjerima, univerzalnim kutomjerima, mikrometrima za izvanjsko, unutarnje i dubinsko mjerenje, komparatorima, raznim kalibrima, račvama i subitima.
- Vježbe mjerenja šablonama za radijuse, i sve vrste navoja.
- Mjerenje kutova tokarskih noževa šablonama i kutomjerima
- Testiranje mjerenja svim vrstama mjernih instrumenata na klasičnim vježbama.
- Kontrolu točnosti mjernih alata i instrumenata češće primjenjivati graničnim mjerilima.
- Kontrola klasičnih vježbi i proizvodnih zadataka međufaznom i završnom kontrolom te njihovo značenje.

5. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADAKA I ALATA

- Mehaničko i pneumatsko stezanje amerikanerom s tvrdim i mekanim čeljustima.
- Stezanje predmeta steznim-reducir puškicama (Morze puškice).
- Stezanje reznog alata Morze puškicama u pinoli konjića.
- Stezanje reznog alata izmjenljivim držačima pravokutne i okrugle presjeke na glavu-nosaču alata.
- Stezanje predmeta sustavom: šiljci, povodna ploča i tokarsko srce.

6. TOLERANCIJE I KVALITETA OBRAD E

- Tolerancija dužinskih mjera do IT 7
 - Kvaliteta obrađenih površina do 7 klase hrapavosti
 - Tolerancije za dopušteni udar prema osi predmeta 0,02/mm.
- Vježbati na objektima: crtež plus izradak.

7. OVLADAVANJE TOKARSKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

- Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crtež, skica, instruktazna lista i dnevnik PN.
- Izvanjska tokarenja gruba i finalna: režimi rada, namještanje, centriranje i stezanje predmeta obrade, brušenje, namještanje, centriranje i stezanje reznog alata. Poprečno, prolazno, stepenasto, konusno tokarenje.

Tokarenje radijusa, urezivanje, strojno odrezivanje. Tokarenje u mekanim čeljustima, između amerikanera i šiljaka konjića, između šiljaka radnog vretena i šiljaka u konjiću pomoću povodne ploče i tokarskog srca.

– Ravna, kosa i križna rovašenja na izvanjskim promjerima. Tokarenje izvanjskih konusa zakretanjem kružno malog suporta i linijskim pomicanjem konjića.

– Bušenje na tokarskom stroju: zabušivanje središnjih uvrta, bušenje prolazno i upuštanje ručnim i automatskim posmakom, bušenje dubokih provrta topovskim svrdlima (vojna industrija) i razvrtavanje provrta i upuštenih rupa.

– Brušenje reznog alata za izvanjska tokarenja i bušenja, korištenje šablona i kutomjera za kontrolu kutnosti oštrice.

– Unutarnja tokarenja gruba i finalna: režimi rada, namještanje, centriranje i stezanje izradka, brušenje, namještanje, centriranje i stezanje reznog alata. Prolazno i stepenasto tokarenje, unutarnje i bočno urezivanje ureza-utora. Tokarenje unutarnjeg konusa, zakretanje kružno malog suporta i brušenje reznog alata za unutarnje tokarenje.

– Rezanje i tokarenje šiljastih navoja: rezanje metričkih i vitvortovih navoja nareznicom i nareznim svrdlom (normal i fini). Tokarenje metričkih i vitvortovih normalnih i finih navoja na vanjskom promjeru. Tokarenje metričkih i vitvortovih normalnih i finih navoja u unutarnjem promjeru. Brušenje reznog alata za izvanjske i unutarnje šiljaste navoje i primjena šablona i kutomjera za kontrolu kutnosti oštrice.

– Na kraju školske god. izrada funkcionalnog strojnog elementa koji sadrži pretežno sve zahvate ovog programa.

GLODANJE

8. UVOD

– Izvori opasnosti i mjere zaštite na glodalicama.

– Upoznavanje s radnim mjestom, ustrojem radnog mjesta, tehničkom opremom-strojevima, reznim, mjernim, priručnim i ostalim alatima na radnome mjestu za obradu glodanjem.

9. UPOZNAVANJE SA STROJEVIMA ZA GLODANJE

– Vrste glodačkih strojeva u strojnoj obradi metala i upoznavanje s univerzalnom glodalicom.

– Osnovne tehničke značajke univerzalne glodalice, glavni dijelovi, njihova funkcija, pribori un. glodalice i njihova funkcija, te stručno rukovanje glodačkim strojevima.

– Upoznavanje s kinematikom un. glodalice, s milimetarskom podjelom na skalama noniusa i osnovama iz režima rada na glodačkim strojevima.

10. MJERENJE I KONTROLA

– Mjerenje kutova glodačkih reznih alata šablonama i kutomjerima.

– Kontrola klasičnih vježbi i proizvodnih zadataka međufaznom i završnom kontrolom te njihovo značenje.

11. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADKA I ALATA

– Stezanje izradka na radni stol pomoću stega i vijaka

– Stezanje izradka pomoću strojnih škripaca s namještanjem i centriranjem paralelno ili okomito na os stroja.

– Stezanje izradka na strojni kutnik s namještanjem i centriranjem paralelnosti i okomitosti.

– Stezanje izradka na okretni stol, izravno ili u njegovu steznu glavu.

– Stezanje izradka pomoću diobene glave, diobene glave s amerikanero tvrdim i mekanim čeljustima.

– Diobena glava sa šiljkom, konjićem i srcem uz prethodno namještanje.

– Stezanje u specijalne naprave u serijskoj proizvodnji.

– Stezanje alata pomoću konusa glavnog vretena i vertikalne glave uz osiguranje od ispadanja.

– Stezanje alata pomoću kratkih i dugačkih trnova.

– Stezanje alata pomoću glave, steznim puškicama.

12. TOLERANCIJE I KVALITETA OBRADE

– Tolerancije paralelnosti 0,02/100 mm.

– Tolerancija kutnosti ± 10 min. pri učvršćivanju izradka u steznu napravu.

Vježbati na objektima crtež, plus izradak.

13. OVLADAVANJE GLODAČKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

– Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crtež, skica, instruktajna lista i dnevnik PN.

– O crtavanje i obilježavanje složenijih odljevaka i otisaka za obradu.

– Određivanje režima obrade glodanjem: horizontalnih, vertikalnih i kosih površina, čeonim i obodnim glodanjem.

– Ovladavanje glodačkim radnim vještinama ručnim i automatskim posmacima: obrada ravnih površina čeonim glodanjem, odrezivanje, urezivanje i prorezivanje cirkularnim glodalima, glodanje utora i udubljenje vretenastim i pločastim glodalima, glodanje profilnim glodalima: bušenje, upuštanje svrdlima i upuštačima, bušnim motkama i razvrtavanje. Glodanje "T" utora. Glodanje površina s više glodala odjedanput.

Glodanje zupčanika s ravnim zubima, metodom zub po zub direktnim, indirektnim i diferencijalnim dijeljenjem.

Razrada tehnološkog postupka izrade za pojedinačno i serijsko glodanje jednostavnijih strojnih elemenata.

Brušenje svih glodačkih reznih alata određenih standardom za glodanje.

Na kraju školske godine izrada funkcionalnog strojnog elementa koji sadrži približno sve zahvate ovog programa.

BRUŠENJE

14. UVOD

– Izvori opasnosti i mjere zaštite na strojevima za brušenje.

– Upoznavanje s radnim mjestom, ustrojstvom radnoga mjesta, tehničkom opremom-strojovima, reznim, mjernim, priručnim i ostalim alatima na radnome mjestu za obradu brušenje.

15. UPOZNAVANJE SA STROJEVIMA ZA BRUŠENJE

– Vrste brusaačkih strojeva u strojnoj obradi i upoznavanje s planskom brusilicom i brusilicom za kružno gibanje.

– Osnovna tehnička značajka brusilica, glavni dijelovi, njihova funkcija, pribori brusilice i njihova funkcija te stručno rukovanje brusaačkim strojevima.

– Upoznavanje s kinematikom brusilica, s milimetarskom podjelom na skalama noniusa i osnovama iz režima rada na brusaačkim strojevima.

16. MJERENJE I KONTROLA

– Mjerenje na klasičnim vježbama i proizvodnim zadacima: pomičnim mjerilima, dubinomjerima, univerzalnim kutomjerima, mikrometrima za izvanjsko, unutarnje i dubinsko mjerenje, komparatorima, mikrometri za zupčanike, za mjerenje navoja, kalibri, račve, sinusna ravnala i subita.

– Kontrola kuta profila navoja i profila zuba zupčanika.

– Medufazna i završna kontrola te njihovo značenje u radu.

17. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADKA I ALATA

– Magnetni stol, strojni univerzalni škripci

– Specijalne naprave za mehaničko stezanje

– Radijalno podesive ameriškanske glave i mekane čeljusti

– Stezanje među šiljcima, stezne Morze puškice i trnovi

– Magnetske rotacijske-kružne ploče, stezne glave i linete.

18. TOLERANCIJE I KVALITETA OBRADE

– Tolerancije paralelnosti 0,005/100 mm

– Tolerancija kutnosti 5 min.

– Tolerancije aksijalnog i radijalnog udara 0,01 mm

Vježbati na objektima crtež plus izvadak.

19. OVLADAVANJE BRUSAČKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

– Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crtež, skice, instruktazna lista i dnevnik PN.

– Plansko brušenje horizontalnim i vertikalnim radnim vretenom: odredivanje režima rada i namještanje dobivenih veličina na stroj.

Izbor oblika i kvalitete brusnih tijela, namještanje, stezanje i balansiranje – centriranje u ravnoteži. Izbor načina stezanja, centriranje i stezanje izradka. Uvježbavanje brušenja horizontalnih, vertikalnih i kombiniranih površina te složenih profila od okomitih, kosih i paralelnih ravnina-površina.

– Uvježbavanje okruglog izvanjskog i unutarnjeg cilindričnog i konusnog brušenja:

Brušenje složenijih, cilindričnih i konusnih stepenastih oblika s čeonim dosjedima na strojevima za vanjsko i unutarnje okruglo brušenje.

Ovladavanje vještina uz primjenu svih načina stezanja i centriranja izradka, podešavanje radnog stola stroja na traženu točnost, paralelnosti ili okomitosti.

– Izrada tehnološkog postupka izrade jednostavnijeg serijskog proizvoda te vježbanje, usavršavanje i usvajanje radnih vještina.

HORIZONTALNO BUŠENJE

20. UVOD

- Izvori opasnosti i mjere zaštite na strojevima za horizontalno bušenje.
- Upoznavanje s radnim mjestom, ustrojstvom radnoga mjesta, tehničkom opremom-strojevima, raznim, mjernim, priručnim i ostalim alatima na radnome mjestu za obradu bušenjem.

21. UPOZNAVANJE SA STROJEVIMA ZA BUŠENJE

- Vrste strojeva u strojnoj obradi za bušenje izradaka i upoznavanje s horizontalnom bušilicom.
- Osnovne tehničke značajke horizontalne bušilice i ostalih bušilica, glavni dijelovi, njihova funkcija, pribori bušačkih strojeva, funkcija te stručno rukovanje bušilicama.
- Upoznavanje s kinematikom bušilica, s milimetarskom podjelom na skalama noniusa i osnovama iz režima rada na bušilicama.

22. MJERENJE I KONTROLA

- Vježbe mjerenja na klasičnim vježbama i proizvodnim zadacima: mikrometrima za dubinsko mjerenje, komparatorima, subitima i linealima.
- Kalibrima i radijalnim šablonama za radijuse te mjerenje uz korištenje magnetnog stalka s komparatorom.
- Kontrola klasičnih vježbi i proizvodnih zadataka međufaznom i završnom kontrolom te njihovo značenje.

23. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADKA I ALATA

- Stezanje izradka na radni stol pomoću stega i vijaka.
- Stezanje izradka pomoću strojnih škripaca s namještanjem i prethodnim centriranjem paralelno, ili okomito na os stroja.
- Stezanje izradka na strojni kutnik s prethodnim namještanjem i centriranjem paralelnosti i okomitosti.
- Centriranje prema mjerenju, ocrtavanju i obilježavanju tehnoloških baza i drugih obradivih ploha i mjesta na izradcima.
- Namještanje i stezanje reznog alata prema izradku koji je nacentriran i stegnut na radni stol.

24. TOLERANCIJE I KVALITETA OBRADE

- Tolerancije paralelnosti 0,01/100 mm.
- Tolerancija kutnosti ± 1 minuta.
- Tolerancije oblika i položaja prema ISO.
- Vježbati na objektima, crtež plus izradak.

25. OVLADAVANJE BUŠAČKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

- Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crtež, skica, instruktazna lista i dnevnik PN.
- Ocrtavanje i obilježavanje tehnoloških baza i drugih obradivih ploha, složenijih odljevaka i otisaka za obradu.
- Određivanje režima obrade na bušačkim strojevima prema radnom zahvatu na izradku koji se obrađuje.
- Obrada ravnih površina, međusobno paralelnih, okomitih i kosih glodanjem.
- Ovladavanje glodačkim i bušačkim radnim vještinama ručnim i automatskim posma kom.
- Obrada provrta i uvrta preko bušnih naprava bušenjem svrdlima, bušnim trnovima i razvrtavanjem.
- Namještanje, centriranje i stezanje izradka u dva i tri upinjanja, korištenjem baznih površina pomoću strojnih kutnika, graničnika i ostalih steznih naprava.
- Predbušenje, bušenje, proširivanje i razvrtavanje provrta.
- Obrada stepenastih provrta pomoću bušne motke poduprte u dvije točke.
- Obrada ravnih površina pomoću glave s radijalnim posmikom noža.
- Obrada provrta s točnim međusobnim odstojanjem u ravninama koordinatnog sustava pomoću mjernih letava i komparatora.
- Brušenje kompletnog reznog alata koji se koristi na bušačkim strojevima.

3. godina obrazovanja TOKARENJE

1. UVOD

- Upoznavanje s nastavnim planom i programom, elementima i kriterijem ocjenjivanja.
- Podjela učenika na skupine i raspored učenika po skupinama na radna mjesta.
- Upoznavanje s radnim mjestom, ustrojstvom radnog mjesta, tehničkom opremom-strojevima, reznim, mjernim, priručnim i ostalim alatima na radnome mjestu te čuvanje materijalne imovine.

2. IZVORI OPASNOSTI I MJERE SIGURNOSTI U STROJNOJ OBRADI

(ponavljanje)

3. MJERENJE I KONTROLA

(ponavljanje)

4. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADAKA I ALATA

– Namještanje, centriranje i stezanje u planskoj ploči s čeljustima, pomoću crtaće igle, šiljka u pinoli konjića i pomoću komparatora na magnetnom stalku.

– Namještanje, centriranje i stezanje u planskoj ploči bez čeljusti, pomoću steznih naprava, crtaće igle, šiljka u pinoli konjića i komparatora na magnetnom stalku.

5. OVLADAVANJE TOKARSKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

– Ponavljanje i utvrđivanje sadržaja II. godine putem tekstualnog ispitivanja.

– Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crteži, skica, instruktazna lista i dnevnik PN.

– Tokarenje šiljastih navoja: metrički normalni i fini desni i lijevi sa 2. i više početaka na izvanjskom promjeru, šiljasti desni i lijevi navoji sa 2. i više početaka u unutarnjem promjeru. Brušenje reznog alata za šiljaste navoje.

– Tokarenje plosnatih-trapeznih navoja: normalni, sitni-fini, desni i lijevi, jednovojni, dvovojni i viševojni na izvanjskom promjeru. Trapezni navoji: normalni i fini, desni i lijevi, jednovojni, dvovojni i viševojni u unutarnjem promjeru.

Brušenje reznog alata za trapezne navoje na izvanjskom i unutarnjem promjeru. Brušenje reznog alata za kose navoje.

– Tokarenje kosih, normalnih, sitnih i krupnih navoja, desnih i lijevih, jednovojnih, dvovojnih i viševojnih navoja na izvanjskom i unutarnjem promjeru.

– Tokarenje modulnih navoja: desnih, lijevih, jednovojnih, dvovojnih i viševojnih na izvanjskom promjeru. Brušenje reznog alata za modulne navoje. – Tokarenje oblikih navoja: normalnih i krupnih, desnih i lijevih, jednovojnih, dvovojnih i viševojnih na izvanjskom promjeru. Obliki navoji, desni i lijevi, jednovojni i dvovojni u unutarnjem promjeru.

Brušenje reznog alata za oble navoje, izvanjske i unutarnje. Brušenje svih vrsta tokarskih noževa uz kontrolu oštrice šablonama i kutomjerima.

– Tokarenje simetričnih i asimetričnih izradaka uporabom planske ploče: namještanje, centriranje, stezanje i balansiranje izradka (planska ploča sa čeljustima i bez čeljusti).

– Tokarenje dugih i vitkih izradaka uz primjenu: pokretne linete, nepokretne linete za poprečna i unutarnja tokarenja i zajednička primjena pokretne i nepokretne linete u tokarenju.

– Tokarenje kuglastih i profilnih oblika pomoću uređaja za tokarenje kugla, pomoću profilnih-fazonskih noževa te pomoću kopirnih uređaja i šablona.

6. TEHNOLOŠKI POSTUPCI TOKARENJA U SERIJSKOJ PROIZVODNJI

– Tokarenje pomoću trnova, puškica i drugih spec. steznih naprava.

– Tokarenje u mekanim čeljustima, postupak obrade mekanih čeljusti.

– Uzdužno i poprečno tokarenje uz primjenu graničnika.

– Tokarenje pomoću više noževa odjednom.

– Projektiranje tehnološkog postupka za serijsku proizvodnju.

7. TOKARENJE NA REVOLVER TOKARILICI

– Glavni dijelovi, njihova funkcija i postupci rada na R-tokarilici.

– Stezanje i dostava materijala u proces tokarenja.

– Priprema reznog alata: namještanje, centriranje i stezanje alata za 6 radnih zahvata prema tehnološkom postupku obrade.

8. TOKARENJE NA NUMERIČKI UPRAVLJANIM TOKARILICAMA

GLODANJE

9. UREĐAJI ZA STEZANJE IZRADKA I ALATA

(ponavljanje)

– Stezanje izradka korištenjem magnetnog stalka i komparatora.

10. OVLADAVANJE GLODAČKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

– Ponavljanje i utvrđivanje sadržaja iz II. god. putem tekstualnog ispitivanja.

– Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crtež, skica, instruktazna lista i dnevnik PN.

– Određivanje režima obrade za određene veličine u glodanju.

– Glodanje površina glodalima: valjčasta jednodjelna, dvodjelna, koturasta ravnim, s ukrštenim zubima, s usadenim noževima, s pločicama od tvrde slitine, kutna glodala od 50° i 60° glodala za prizme, kutnim glodalima za alate, glodalima za alate s glodanim i potokarenim zubima, glodanje konkavnih i konveksnih radijusa

s polukružnim udubljenim i ispučćenim glodalima. Glodanje navoja modulnim glodalom, glodanje lančanika i zvjezdastih vratila, glodanje zakrivljenih površina raznovrsnim posmacima, zavojnih utora i zupčanika s kosim zubima pužnim modulnim glodalom, glodanje odvalnom metodom zupčanika s ravnim i kosim zubima pužnim modulnim glodalom.

– Prema tehnološkim postupcima za pojedinačnu i serijsku proizvodnju primijeniti znanja i vještine usvojenog sadržaja.

11. GLODANJE NA NUMERIČKI UPRAVLJANIM GLODALICAMA

BRUŠENJE

12. OVLADAVANJE BRUSAČKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

- Ponavljanje i utvrđivanje sadržaja iz II. god. putem tekstualnog ispitivanja.
- Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crtež, skica, instruktazna lista i dnevnik PN.
- Brušenje unutarnjih okruglih površina kada izradak miruje (npr. cilindri-stubline motore).
- Brušenje strojnih elemenata bez šiljaka (strojevi "centerles") prema tehnološkoj razradi u serijskoj proizvodnji.
- Istodobno brušenje većeg broja promjera na vratilu s istim brojem tocila.
- Vježbanje brušenja na alatnim brusilicama: namještanje, poravnavanje i profiliranje brusnih tijela, uz kontrolu profila, primjenom optičkih uređaja.
- Brušenje standardnih i specijalnih (profilnih) noževa za tokarenje, blanjanje i dubljenje.
- Brušenje raznih vrsta glodala i ostalih specijalnih reznih alata dijeljenjem, kopiranjem, te ostalim postupcima primjenom odgovarajućeg radnog i kontrolnog pribora stroja.
- Brušenje izradaka složenih profila, sastavljenih od radnih i zakrivljenih ploha, kontrolnim šablonama i optičkim kontrolnim instrumentima.
- Pri izvođenju operacije brušenja primjenjivati hlađenje radi sprečavanja deformacije predmeta rada uzrokovanih pojavom topline tijekom rada i finoće obrađivane površine.
- Učenicima demonstrirati vrste brusnih tijela-tocila: po ISO-u: koturasta, radionička, za sječenje, koturasta tocila s jednostranim upustom, za unutarnje brušenje A,B,C, lončasta, za oštrenje alata više vrsta, za glodala i puževe, za unutarnje i vanjske navoje, za stojne noževe, za zupčanike, tijela brusna s drškom; A,B,C,D,E,F,G,H
- Usvojena znanja, vještine i navike primijeniti prema tehnološkom postupku izrade u pojedinačnoj i serijskoj proizvodnji.

13. BUŠENJE NA NUMERIČKI UPRAVLJANIM BRUSILICAMA

HORIZONTALNO BUŠENJE

14. OVLADAVANJE BUŠAČKIM ZNANJIMA, VJEŠTINAMA I NAVIKAMA

- Ponavljanje i utvrđivanje sadržaja iz II. god. putem tekstualnog ispitivanja.
- Analiza tehnološke dokumentacije: radni nalog, radna lista, radionički crtež, skica, instruktazna lista i dnevnik PN.
- Određivanje režima rada na bušačkim strojevima: horizontalna bušilica, stolna, stupna s pokretnim postoljem, radijalna bušilica, viševretna i koordinatna bušilica.
- Obrada ravnih površina, međusobno paralelnih, okomitih i kosih glodanjem u polju tolerancije.
- Utvrđivanje i ovladavanje glodačkim i bušačkim radnim vještinama ručnim i automatskim posmakom.
- Obrada provrta i uvrta preko bušnih naprava, bušenjem svrdlima, bušnim trnovima i razvrtavanjem u polju tolerancije.
- Namještanje, centriranje i stezanje izradaka na radni stol u dva i tri i više upijanja, korištenjem baznih površina pomoću strojnih kutnika, graničnika i ostalih steznih naprava.
- Predbušenje, bušenje, proširivanje i razvrtavanje provrta u određenom polju tolerancije.
- Obrada stepenastih provrta, pomoću bušne motke u određenom polju tolerancije poduprte u dvije točke.
- Obrada ravnih površina u polju tolerancije pomoću glave s radijalnim posmakom reznog alata.
- Precizna obrada provrta s točnim međusobnim odstojanjem u ravninama koordinatnog sustava pomoću mjernih letava i komparatora.
- Brušenje reznog alata koji se koristi na bušačkim strojevima.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

- Program može biti ostvaren na klasičnim vježbama i proizvodnim zadacima u školskim radionicama i u industrijskoj proizvodnji.
- Radionički prostor za učenje u strojnoj obradi metala određuje se prema tehničkim normativima koji su propisani standardom za učenje kroz rad.
- Tehnička oprema, sredstva i pomagala u uvjetima suvremene industrijske proizvodnje.

Objašnjenje

Da bi ovo novo zanimanje dobilo što kvalitetnije znanje i ovladalo određenim vještinama iz zajedničkog sadržaja koje definira okvirni program, nastavnici moraju izraditi pedagošku dokumentaciju:

- Izvedbeni program tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja.
- Godišnji operativni plan tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja.
- Tematsku razradu nastavnog sata ili metodske jedinice iz: tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja.
- Instruktažne liste za svaku tematsku ili metodske jedinice iz tokarenja: tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja.

Prema učeničkim željama i sposobnostima dopustiti pojedinim učenicima kompleksnije ovladavanje pojedinim vrstama obrade: tokarenjem, glodanjem, i sl. Ove dodatne vještine i navike učenik može steći na stručnoj praksi. Iz odabrane vrste obrade učenik može odabrati i završni stručni rad. Škola može izdati i interni dokument o tome da je učenik naročito osposobljen za npr. obradu tokarenjem, ili, . U III. godini obrazovanja uz vježbe nisu nužne obilne teorijske informacije.

KADROVSKI UVJETI

- Dipl. inž. strojarstva tehnološkog smjera i profesor (bazno zanimanje IV. stupanj u zanimanju: tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja).
- Učitelj praktične nastave VI. stupanj stručne spreme (bazno zanimanje IV. stupanj u zanimanju: tokarenja, glodanja, brušenja i bušenja).
- Inž. strojarstva, tehnološki smjer VI. stupanj stručne spreme (bazno zanimanje IV. stupanj u zanimanju: tokarenja, glodanja, bušenja i brušenja)
- Suradnik u nastavi IV. stupnja s praktičnim znanjem iz strojne obrade.

Svi uz dodatni uvjet (2)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- Isto kao za program obrada materijala.

2.20. Nastavni predmet: TEHNOLOGIJA ALATNIČARSTVA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3,
3, sati tjedno: 3

Zanimanje: ALATNIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ovaj je program nastavak obrazovanja na programe obrade materijala iz I. razreda i tehnologije alatničarstva iz II. razreda. Osnovni je cilj programa utvrđivanje i proširivanje postojećeg znanja i stjecanje novog na izradi, montaži i održavanju jednostavnih alata alata i naprava.

Zadaci nastavnog programa su:

1. Upoznati značenje alatničarstva u dobivanju različitih proizvoda.
2. Steći potrebna znanja o mjerenju u alatničarstvu.
3. Produbiti i proširiti znanje o materijalima s obradom.
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. Produbiti i proširiti znanja iz obrade materijala i montaže dijelova.
7. Upoznati vrste i funkcije alata i naprava.

8. Naučiti samostalno primijeniti stečeno znanje u izradi alata.
9. Naučiti principe izrade, montaže i održavanja alata.
10. Razvijati kritičnost prema koncepciji, izradi i eksploataciji alata u vlastitom programu.

SADRŽAJI PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Uvod u predmet:

Radno mjesto i značenje alatničarstva u oblikovanju proizvoda; Opremljenost alatnice i radnog mjesta alatničara; Osnovna podjela alata na rezne, stezne 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 oštrenja alata, narezivanje navoja, uporaba mehaniziranih alata.

4. Strojno rezanje i pilenje:

Primjena, vrste postupaka, kinematika, režimi rada, strojevi, alati (škare, pile, stance).

5. Tokarenje:

Primjena, opis i vrste postupaka, izvedbe tokarskih strojeva. Opis univerzalne tokarilice (glavni dijelovi, pogon, pribor, tehnološke mogućnosti, kvaliteta obrade). Režimi rada (brzina, posmak, dubina, oblici odvojene čestice), vrste alata (geometri, 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 alata i geometrije. Postavljanje alata i obratka pri obradi. Snaga rezanja. Glavno vrijeme izrade.

7. Blanjanje i udubljenje:

Primjena, opis i vrste postupaka. Izvedbe blanjalica i dubilica. Opis kratkohodne blanjalice. Režimi rada. Vrste i geometrija alata. Postavljanje alata i obratka. Snaga rezanja. Glavno vrijeme izrade.

8. Bušenje i razvrtavanje (proširivanje, dotjerivanje po mjeri, 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 i vrste postupaka. Izvedbe bušilica. Opis univerzalne kružne brusilice. Režimi rada. Vrste alata. Postavljanje alata i obratka pri obradi. Snaga rezanja. Glavno vrijeme izradbe.

10. Posebni postupci obrade (lepanje, honanje, poliranje, superfiniš):

Opisati namjenu, postupak, alat, stroj i kvalitetu obrade.

11. Specijalni postupci obrade (ultrazvuk, elektroerozija, 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 na tokarilici.

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, nerđajući čelici, brzorazni čelici, tvrdi metal, bronca i dr.).

14. Toplinsko-kemijska obrada alata:

Postupci obrade s upisom strojeva 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 acetilena 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, sredstva, 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, sredstva).

3. godina obrazovanja

1. Uvod u predmet:

Ponavljjanje 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, vučne 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 radnom mjestu alatničara:

Montažni i radionički crteži. Sheme montaže. Tehnološki postupak izrade. Radni nalog i dr.

4. Osnovni principi konstruiranja alata:

Nalog za konstrukciju, analiza 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 obrade alata u odnosu na serijsku proizvodnju.

6. Izrada i održavanje alata za obradu odvajanjem materijala:

Noževi, svrdla, glodalo, pile, igle za grebanje, alati za brušenje, spec. alati: upute za postavljanje i lemljenje raznih pločica iz tvrdog metala na držač. Oštrenje alata na oštrilicama. Izrada specijalnih alata (profilima pomoću profilnog brušenja).

7. Kinematika, izrada i održavanje steznog alata:

Osnovni principi centriranja i stezanja obratka. Podjela i izrada alata (držači, zatvarači, spirale, ekscentri, elastične čahure, klin, specijalni alati i dr.).

8. Kinematika, izrada, montaža i održavanje alata za štancanje:

Obrada materijala štancanjem (postupci, pile, rezanje, zazor između žiga i matrice, određivanje mostića, osnove konstrukcije, upravljanje na preši). Podjela alata (slobodni rez, alat s vodilicama, kompletni rez s vodom pločom, sljedbeni rez). Principi tehnološke razrade. Postupak izrade žiga i matrice. Segmentiranje i profilno brušenje. Elektroerozivna obrada žicom. Obrada povrta na koordinatnoj bušilici i brusilici.

9. Kinematika i održavanje alata za plastično oblikovanje:

Izrada alata za savijanje (plas. oblikovanje). Osnovni pojmovi (pojava pri savijanju, neutralna zona, veličina deformacije, minimalni radijus savijanja, određivanje ispružene dužine, povrat kod savijanja, sile i momenti). Vrste alata. Principi tehnološke razrade. Izrada žiga i matrice. Obrada na alatnoj glodalici. Elektroerozivna obrada. Strojevi 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 debljine stijenke). Tehnologija izvlačenja (cilindrični oblik, pravokutni oblik). Određivanje platine. Principi tehnološke razrade. Izrada žiga i matrice. Omekšavanje materijala žarenjem. Strojevi za prihvat alata (dvoredne preše).

11. Izrada, montaža i održavanje alata za tlačno lijevanje:

Lijevanje pod pritiskom. Osnove za izradu alata (analiza otpreska, gravirne ploče, uljevni sustavi, jezgre u alatu, vođenje alata, odzračivanje, hlađenje, zatvaranje alata, popunjavanje kalupa. Principi tehnološke razrade. Izrada gravirnih ploča. Obrada na CNC glodalici s 3 D upravljanjem. Toplinska obrada u vakumskoj peći, Nitiranje tenifer postupkom. Obrada na CNC erozianki sa B D upravljanjem.

12. Kinematika, izrada, montaža i održavanje alata za preradu plastičnih masa:

Osnovni pojmovi, vrste i postupci prerade plast. masa (direktno i transfer prešanje, predgrijavanje). Postupci injekcijskog brizganja. Osnovni principi. Konstrukcije. Principi tehnološke razrade. Izrada granurnih ploča. Poliranje i kvaliteta obrađenih površina. Postupak tvrdog kromiranja kalupa. Strojevi za injekcijsko 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, skupine i univerzalne naprave.

14. Obrada reznih 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 OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

Nastava se treba 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 postojećim prilikama do poboljšanja uvjeta.

Objašnjenje

Sadržaji programa u bliskoj su korelaciji sa sadržajima praktične nastave alatničara. Dio programa (30-40%) treba izvoditi putem demonstracijskih vježbi u praktikumima ili radionicama poduzeća sa smanjenim obrazovnim podskupinama (15 do 20 učenika).

KADROVSKI UVJETI

Nastavu ovog predmeta mogu izvoditi:

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

Svi uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Rebec: Rezni alati, "Tehnička knjiga", Zagreb
2. Margić-Rebec B.: Štance I. dio, Sveučilišna tiskara, Zagreb
3. Rebec-Margić S.: Štance II. dio, Sveučilišna naklada "Liber", Zagreb
4. Ljubo Babić: Obrada materijala, Birotehnika, Zagreb, 1993.
5. Mijo Matošević: Tehnologija obrade i montaže, Industrijsko-obrtnička škola, Nova Gradiška, 1994.

2.21. 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.

Zanimanje: ALATNIČAR

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 strugotine, kalupa za oblikovanje, specijalnih naprava i uređaja, koji postaju sve kompleksniji i sve većeg stupnja automatizacije. Automatizacija je najčešće izvedena korištenjem pneumatskih elemenata, a kod većih sila i sporijih hodova hidrauličnim elementima.

Cilj je predmeta učenike osposobiti za samostalno montiranje pneumatskih upravljačkih i izvršnih sklopova, koristeći se shemama upravljanja. Poznavajući sustav rada pneumatskih sklopova moći će jednostavno ustanoviti uzrok zastoju i otkloniti kvar.

Zadace nastave ovog predmeta su:

1. Upoznavanje s razlozima primjene stlačenog zraka, načinom dobivanja stlačenog zraka i postavljanja razvodne mreže, te stvaranjem hidraulične energije i njezina prijenosa.
2. Upoznavanje s pneumatskim i hidrauličnim izvršnim i upravljačkim elementima.
3. Upoznavanje sa simbolima i načinom crtanja i projektiranjem pneumatskih i hidrauličnih shema upravljanja.
4. Izrada pneumatskih i hidrauličnih shema upravljanja za pojedine zadatke i njihovo postavljanje na didaktičke ploče, kod postojanja zastoja, njegovo otkrivanje i otklanjanje.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Pneumatika

2.1. Stlačeni zrak

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

2.2 Dobivanje stlačenog zraka i zrakovodi

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

2.3. Priprema stlačenog zraka

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

2.4. Pneumatski izvršni elementi

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

2.5. Pneumatski upravljački elementi

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

2.6. Pneumatsko upravljanje

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

2.7. Pneumohidraulični elementi

- Zamjena tlačnog medija
- Pojačala
- Pneumohidraulični uredaji za pomak

2.8. Specijalni pneumatski uredaji

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

2. Hidraulika

2.1. Osnovni pojmovi

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

2.2. Dobivanje hidraulične energije

- Hidraulične pumpe
- Cjevovodi
- Hidroakumulatori
- Spremnici ulja.

2.3. Hidraulični izvršni elementi

- Cilindri
- Hidromotori
- Zakretni motori.

2.4. Hidraulični upravljački elementi i elementi za regulaciju energije

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

2.5. Hidraulične sheme

- Povezivanje energetskeg sklopa
- Sheme s povratnom spregom.

3. Praktičnim radom u laboratoriju treba obuhvatiti ove sadržaje:

- 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 zastoja u funkcioniranju sheme, te otklanjanja kvara.

3.2. Hidraulika

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

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

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 šest 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 energetskeg dijelom (motor-pumpa-spremnik ulja), (za 30 učenika 4 ploče).

Folije hidrauličnih elemenata za grafoskop (1 komplet).

Grafoskop.

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

Objašnjenje:

Bez nastavnih pomagala i njihove pravilne uporabe 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 vršiti u prostorijama gdje se nalaze i didaktičke ploče, tako da se svaki zadatak na licu mjesta može i ostvariti i tom prilikom otkloniti učenicima eventualne nejasnoće.

Unutar predavanja ubaciti što više praktičnih zadataka za vježbe kako bi se postupno praktično potvrđivalo znanje i razbila monotonija predavanja. Za izvođenje vježbi utrošiti najmanje 20 nastavnih sati.

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

KADROVSKI UVJETI

Nastavu iz ovog predmeta mogu izvoditi:

- dipl. inž. strojarstva i brodogradnje
- inž. strojarstva
- profesor pogonskih strojeva, koji su završili dopunski dio izobrazbe iz ovog područja kod odgovarajuće ustanove.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Koroman, Mirković: Hidraulika i pneumatika, Školska knjiga, Zagreb
2. Croser, P.: Pneumatika – osnove, Festo Didactic KG Esslingen, 1991.
3. Černe, B.: Hidraulika, "Školska knjiga", Zagreb, 1972.
4. Nikolić G.: Pneumatika i hidraulika I. i II. dio, Školske novine, Zagreb, 1994. i 1995.

2.22. Nastavni predmet: M E H A N I Z M I

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 2.

Zanimanja: ALATNIČAR, MEHANIČAR ALATNIH STROJEVA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je ovog nastavnog predmeta upoznati osnovne strukture najčešćih mehanizama te ovladati osnovama iz kinematike i dinamike i primjenom mehanizama koje će učenici najčešće susretati u praksi.

Zadaće nastavnog predmeta jesu:

- Učenici trebaju 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 realizirati 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 koje određuju tehničke norme i standardi, kao i kontinuirano korištenje tehničke i tehnološke literature.
- Razviti osjećaj za preciznost, urednost, strpljivost, odgovornost, komunikativnost, temeljitost i druge osobine prijeko potrebne za obavljanje poslova u zanimanju.
- 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 pokretanje smjera rotacije
- tarni mehanizam za pretvorbu rotacijskog u translacijsko gibanje.

4. Mehanizmi sa savitljivim

- Osnovni pojmovi i podjela vučnim elementom
- 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 ostvariti u korelaciji s predmetima: elementi strojeva, tehnologija alatničarstva, održavanje alatnih strojeva, dajući naglasak kinematici i dinamici te funkcionalnosti mehanizama kao sastavnog dijela strojeva i uređaja.

Ne ići duboko 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 vezati s ostvarivanjem 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 grafolijama, didaktičkim plakatima te uzorcima osnovnih mehanizama ili njihovim modelima.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva,
- profesori strojarske grupe predmeta.

Svi uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Grupa autora: Elementi finomehanike, "Školska knjiga", Zagreb, 1991.
2. D. Bazjanac: Osnove teorije mehanizama, Sveučilište u Zagrebu, 1963.
3. Priručnici: – Praktičar
- Tehnička enciklopedija.

2.23. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA ALATNIČARSTVA

Godina školovanja: 2. i 3.

Sati tjedno: 12 i 20

Zanimanje: ALATNIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- Spoznavanje i usvajanje vještina, navika i postupaka, kao i načina rada u djelatnosti alatničarstva.
- Upoznavanje opreme, tehnologije, ustrojstava 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 zadacima, 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 materijala što su ih učenici apsolvirali u I. godini školovanja.

2. godina školovanja

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 25×25 mm.
- 2.5. Vježba oštrenja priručnog alata (sjekači, probijači, točkala, spiralna svrdla).
- 2.6. Vježba narezivanja vanjskih i unutarnjih navoja.
- 2.7. Vježba 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 rada i pribora, opasnosti i mjere zaštite. Karakteristike opreme.

- 3.2. Vježba izrade alata za točkanje, probijanje i sl.
- 3.3. Vježba izrade cilindričnog trna i vodilice.
- 3.4. Vježba izrade navoja nareznicom, navojnim svrdlom i tokarskim nožem.
- 3.5. Vježba 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 vrsti i oblika glodala, s ručnim i automatskim posmicima.
- 4.4. Vježba bušenja, upuštanja i razvrtavanja.

5. Blanjanje

5.1. Pripremni radovi na blanjalici, spoznaje o stroju, opasnostima i zaštiti. Mogućnosti 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. Sistematizacija brusnih ploča (oblika i kvalitete).
- 6.3. Vježbe planskog brušenja dijelova složenog alata.
- 6.4. Vježbe brušenja cilindričnih dijelova složenih alata (izvanjskog i unutarnjeg).

7. Zaključna vježba (npr. cjelovita izrada žiga za štancu).

3. godina školovanja

1. **Priprema radnog mjesta i učenika za rad (spoznaje o opremi).**
2. **Sustavna rekapitulacija spoznaja o alatničarskom priboru, alatu, mjernom priboru i prijeko potrebnoj opremi.**
3. **Izvori opasnosti i štetnosti u alatničarskim poslovima i mjere zaštite.**
4. **Značenje i postupci kontrole kvalitete i mjerenja u alatničarstvu.**
 - 4.1. Vježbe mjerenja dimenzija (pom. mjerilom, dubinomjerom, kutomjerom, kalibrima, račvama, mikrometrima, graničnim mjerkama i drugim mjernim instrumentima).
 - 4.2. Vježbe mjerenja kvalitete površine i tvrdoće izrađenih dijelova.
5. **Ručna obrada**
 - 5.1. Sustavna rekapitulacija spoznaja o ručnim obradama u alatničarstvu.
 - 5.2. Vježbe mjerenja, ocrtavanja i obilježavanja složenog alatničarskog izratka, uz uporabu stola za ocrtavanje, cjelokupnog pribora za ocrtavanje i mjernog pribora.
 - 5.3. 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).
 - 5.4. Vježbe izrade otvora složene geometrije (predbušenje, probijanje i izbijanje na preši).
 - 5.5. Vježbe izrade i obrade dijelova alata piljenjem, turpijanjem.
 - 5.6. Vježba savijanja, zakivanja i raskivanja čekićem.
 - 5.7. Vježba oštrenja priručnog alata i pribora.
 - 5.8. Vježba lepanja i glačanja površina alata (npr. alati za brizganje plastike).
6. **Uporaba strojeva u alatničarstvu**
 - 6.1. Vježbe uporabe alatne ili univerzalne glodalice za izradu složenih dijelova.
 - 6.2. Vježbe brušenja dijelova alata u zadanim točnostima.
 - 6.3. Vježbe uporabe tokarilica za izradu dijelova u alatničarstvu.
 - 6.4. Vježbe uporabe mehaničkih preša za prorađivanje reznih ploča, te provjeru funkcije izrađenih alata.
 - 6.5. Vježbe uporabe hidrauličnih preša u postupku utiskivanja.
 - 6.6. Elektroerozivna obrada na pojedinim dijelovima alata i naprava.
7. **Održavanje alata i naprava**
 - 7.1. Vježbe tekućeg održavanja alata i naprava u prigodna odlaganja u sklonište (čišćenje i konzerviranje alata u prilici odlaganja u skladište uz oštrenje reznih dijelova).
 - 7.2. Vježbe malih, srednjih i velikih popravaka, kao rekonstrukcije postojećih alata i naprava, naročito u slučajevima standardnih "kućišta" alata itd.
8. **Montažni radovi u alatničarstvu**
 - 8.1. Postupci sastavljanja složenih alata. Značenje standardnih dijelova i sklopova.
 - 8.2. Vježbe rastavljanja i sastavljanja alata za savijanje, prosijecanje, izvlačenje, brizganje i lijevanja, te različitih naprava i popravci.
9. **Toplinska obrada**
 - 9.1. Svrha i praksa toplinske obrade dijelova alata i alata.
 - 9.2. Vježbe karakterističnih postupaka toplinske obrade koji se mogu realizirati u školskim radionicama. Mjerenje postignute tvrdoće.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI OSTVARIVANJA PROGRAMA

Osvrt na programske preporuke za ostvarivanje

Kako je uvodno rečeno, ovaj se program nadostavlja na sadržaje praktične nastave obrade materijala iz I. godine, a u prigodi operacionalizacije nužno je ostvariti najveću moguću korelaciju s programskim sadržajima predmeta tehnologija alatničarstva, što se također interpretira u 2. i 3. godini školovanja.

Program će se svladavati na izradcima (alatima) stvarne uporabne vrijednosti, a samo iznimno na neproduktivnim vježbama u drugoj godini. U trećoj godini školovanja učenik je dužan obaviti sve potrebne obrade na konkretnim alatima, primjerice 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 alatničaru moraju biti opremljene radnim stolovima za ručne postupke sa svim alatima i priborom potrebnim za izvršenje programom propisanih postupaka, mjernim alatima i priborom te odgovarajućim alatnim strojevima za tokarenje, glodanje, bušenje, brušenje, te makar elementarnom opremom za toplinsku obradu.

Podjela učenika u skupine

Iskustvo upućuje na tvrdnju kako veličina skupine na praktičnoj nastavi u ovakvim poslovima ne bi smjela prelaziti broj od osam do deset učenika.

KADROVSKI UVJETI

- VII. stupanj u strojarскоj struci s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje alatničar.
- Učitelj praktične nastave – VII. stupanj, zanimanja alatničar.
- Inženjer strojarstva, VI. stupanj s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje alatničar.
- Suradnici praktične nastave IV. ili V. stupnja školske spreme pod vodstvom profesora ili učitelja PN.
- svi uz posebni uvjeti (2)

PRIMJERI RAZRAĐENIH VJEŽBI

Svrha ovih primjera je ukazati na očekivani pristup nastavnika razradi svake pojedine vježbe i pomoći im u prigodi daljnje metodičke razrade pisanih didaktičkih priprema za nastavu.

Za II. godinu

Vježba broj 2.2.1.

Naziv vježbe: Turpijanje predoblika za točkalo, 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 Ø12×150 mm.

Pripremiti škripac, srednje finu turpiju, pomično mjerilo, univerzalni kutnik, brusno platno, zaštitne rukavice.

3. Ustrojstvo vježbe i upute

Nastavnik učenicima dijeli materijal, potreban alat i pribor, a zatim crtež i postupnik. Zatim učenicima pokazuje kakav oblik treba izradak poprimiti nakon obavljene vježbe i napokon objašnjava redoslijed i način rada i ukazuje na opasnosti i potrebne mjere zaštite.

4. Zaštita na radu i ekološki zahtjevi

Učenicima valja ukazati na opasnosti u slučaju neprimjerena stezanja, neodgovarajuće (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 tijekom rada i provjerom točnosti i kvalitete izratka ustanovljava se ocjena.

Za III. godinu

Vježba broj: 5.3.3.

Vježba tokarenja pričvrsnog trna štance

Planirano sati: 4

1. Cilj vježbe

Uvježbavanje postupaka tokarenja u svrhu izrade dijelova alata prije svega u uvjetima remonta alata.

2. Pripremni radovi

Pripremiti materijal Č.1531 20×100 mm.

Pripremiti alat i pribor, mikrometar, kalibar za navoj M 16, pom. 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 redoslijedu aktivnosti.

Ustrojstvo 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 obaviti u skladu s mjerilima i kriterijima koja je škola propisala sa svrhom vrednovanja rada učenika na praktičnoj nastavi.

Literatura koja se preporučuje:

Kao za tehnologiju alatničarstva i obradu materijala.

2.24. Nastavni predmet: O B R A D A I M O N T A Ž A

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3;
3, sati tjedno: 3.

Zanimanje: MONTER I OBRADIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Zadaće:

1. Naučiti sigurno raditi zbog sebe i okoline
2. Steći potrebna znanja o postupcima i tehnologijama obrade materijala (ručne i strojne) režimima rada i materijalima koji se obrađuju.
3. Steći potrebna znanja o opremi, alatima i strojevima iz područja zanimanja.
4. Steći potrebna znanja iz tehnologije obrade i montaže metalnih konstrukcija, umjetničke bravarije, spremišta (posuda) metalne galanterije i drugih čvrstih spojeva.

U 3. godini potrebno je proširiti znanja iz područja zanimanja i obrada deformacijom. Pritom treba preciznije obraditi tehnološke postupke pri izradi kotlova i čeličnih konstrukcija, pojedinih obrada deformacijom i upoznavanje s uređajima, strojevima i napravama koje se koriste u struci.

5. Steći potrebna znanja za osobno usavršavanje iz područja tehnologije struke.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Zaštita na radu:

Sigurnost pri radu, zaštita na radu i zaštita čovjekove okoline.

2. Alati, strojevi i uređaji:

Način rada, uporaba, posluživanje i zaštita specifična za uporabu. Ručni bravarski i monterski alat, mjerni i stezni alat. Uređaji i strojevi za savijanje i obradu cijevi, limova, profila. Postupci zavarivanja, izbori energije za zavarivanje, zavarivanje u zaštitnoj atmosferi, uređaji za zavarivanje, materijali za zavarivanje, zavarivanje pod pritiskom, priprema materijala za zavarivanje.

3. Bravarski radovi pri gradnji i održavanju objekata:

Montaža i popravak brava i okova. Izrada i montaža metalnih vrata i i prozora s mehanizmima, ograda balkona, stubišta, terasa, uličnih ograda. Izrada različitih cijevnih nosača, različitih kutija, posuda i ukrasnih predmeta iz metala. Uređaji za prenošenje tereta pri montaži. Tehnički propisi za izvođenje montaže ograda, metalnih konstrukcija i drugih proizvoda iz djelokruga zanimanja.

4. Korozija i površinska zaštita:

Vrste korozija, uzroci nastajanja i njeno ekonomsko značenje. Svojstva konstrukcijskih materijala u odnosu na koroziju. Načini i sredstva za sprečavanje korozije. Privremena i trajna zaštita od korozije, zaštita plastikom, bojom, galvanske prevlake i dr. Priprema materijala za pojedinu vrstu zaštite.

3. godina obrazovanja

1. Sigurnost pri radu, zaštita na radu, zaštita čovjekove okoline.

2. Materijali

Materijali koji se koriste za izradu čeličnih konstrukcija, kotlova, posuda pod pritiskom i sličnih proizvoda, po standardima ISO, DIN-a i dr. Tehnološki postupci obrade i njihov utjecaj na svojstva materijala. Kontrola kvalitete materijala prije uporabe.

3. Obrada deformacijom

valjanje, kovanje, prešanje, vučenje, duboko vučenje, odsijecanje, probijanje, savijanje, rezanje na škarama.

4. Izrada konstrukcija:

Izrada manjih konstrukcija ili konstrukcijskih sklopova (sekcija) od cijevi, čeličnih limova ili profila.

5. Strojevi za oblikovanje:

Strojevi za okruglo savijanje debelih limova i tehnologija rada, izrada danceta, izrada kotlova, posuda pod pritis kom. Naprave pri zavarivanju, pomoćni uređaji pri zavarivanju. Strojevi za obradu limova i profila kod priprema zavarenih spojeva. Strojevi i uređaji za rezanje limova, različitih izvora energije i načina upravljanja (kisikom, plazmom, laserom, elektrolučno).

Višenamjenski strojevi za obradu tankog lima (rezanje, probijanje, sječenje, presijecanje, niblovanje).

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

Nastavu iz predmeta OBRADA I MONTAŽA treba izvoditi u učionicama kabinetskog tipa s mogućnošću korištenja vizualnih sredstava i tomu primjerene metode rada. To trebaju biti slikovni prilozi, sheme, dijagrami i tome slično. Posebno se preporučuje nastava uz pomoć projekcije nastavnih folija i filmova, što podrazumijeva i odgovarajuća nastavna pomagala (grafoskop, dijaprojektor, TV prijemnik i video player i dr.).

Objašnjenje

Širina sadržaja ovog programa može predstavljati problem u operativnoj razradi i izvođenju. Zbog toga se neki specijalni dijelovi sadržaja mogu ispustiti. To ne mogu biti osnovni sadržaji iz definicije struke.

Izvedbeni program treba izvoditi u korelaciji s programima: metalne konstrukcije i praktična nastava obrade i montaže.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva i brodogradnje
- prof. mehaničke tehnologije
- prof. mehanike i elemenata strojeva.

Svi s dodatnim uvjetom (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Kao za program obrada materijala.

2.25. Nastavni predmet: METALNE KONSTRUKCIJE

Godina obrazovanja: 3, sati tjedno: 2.

Zanimanje: MONTER I OBRAĐIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM

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 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 pripremanje za njihovo spajanje,
- upoznavanje s različitim izvedbama metalnih konstrukcija te tehnološkim postupcima sastavljanja i rasavljanja.

NASTAVNI SADRŽAJI

1. Uvod

1. Značenje i svrha metalnih konstrukcija.
2. Vrste materijala za gradnju metalnih konstrukcija, njihovo značenje i izbor materijala.
3. Osnovna načela konstruiranja.
4. Zadaci koji se postavljaju na konstrukciju te njezin vijek trajanja.

2. Izrada dijelova konstrukcije

1. Izrada dijelova rezanjem
2. Izrada dijelova sječenjem
3. Izrada dijelova piljenjem
4. Izrada dijelova savijanjem
5. Izrada dijelova prešanjem
6. Obrada bušenjem.

3. Spajanje dijelova konstrukcija

1. Zavarivanje (vrste i primjena)
2. Lemljenje (vrste i primjena)
3. Lijepljenje
4. Spajanje zakovicama
5. Spajanje vijcima.

4. Dokumentacija za gradnju metalnih konstrukcija

1. Tehnička dokumentacija (vrste, izrada i korištenje).
2. Tehnološka dokumentacija (vrste, izrada i korištenje).
3. Propisi i standardi u izvedbi konstrukcija.

5. Sustavi metalnih konstrukcija

- mosnih konstrukcija
- građev. konstrukcija
- rezervoara
- cjevovoda
- brodskih konstrukcija
- dizalica
- stupova
- silosa
- tornjeva za bušenje.

6. Tehnološki postupci sastavljanja i rastavljanja metalnih konstrukcija

1. Pripremni radovi (priprema radne površine i sredstava za rad).
2. Tehnike izvođenja sastavljanja i rastavljanja.
3. Završne operacije na konstrukciji (zaštita od korozije).
4. Ispitivanje konstrukcija.
5. Primopredaja konstrukcija.

7. Zaštita na radu

1. Opasnosti pri radu s metalnim konstrukcijama.
2. Zaštitna sredstva.
3. Propisi o zaštiti na radu.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje i uvjeti za izvođenje programa

Pri izradi izvedbenog programa treba uzeti u obzir predznanje učenika, odnosno stjecanje znanja iz programa koje uče paralelno s ovim programom. Težište treba biti na praktičnim primjerima s kojima se učenici susreću na praktičnoj nastavi. Ostvarenje 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 pomagala grafofolije, slike, skice metalnih konstrukcija.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva

– dipl. inž. brodogradnje.

Svi uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Tehnička enciklopedija
2. Strojarski priručnik "Praktičar".
3. Mijo Matošević: Tehnologija obrade i montaže, Industrijsko-obrtnička škola, Nova Gradiška, 1994.

2.26. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A O B R A D A I M O N T A Ž A

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 20.

Zanimanje: MONTER I OBRADIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- Usvajanje stručno-praktičnog znanja, radnih vještina i navika iz područja obrade metala (ručne i strojne).
- Stjecanje znanja i navika u prepoznavanju vrste i kvalitete materijala.
- Svladavanje osnove stručno-praktičnog znanja o alatima, mjerilima i strojevima koji se koriste pri radu.
- Stjecanje znanja, vještina i navika iz obrade i montaže metalnih konstrukcija posuda i metalne galanterije.
- Razvijanje interesa učenika za primjenjivanje suvremene tehnike i tehnologije pri izvođenju radnih zadataka.
- Usvajanje potrebnih znanja o zaštiti na radu, zaštiti radne sredine i zaštiti čovjekove okoline.
- Razvijanje pravilna odnosa prema radu, discipliniranu i ekonomičnu korištenju vremena, alata, strojeva i materijala.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Opasnosti i mjere zaštite na radu

2. Upoznavanje učenika s radnim mjestom i ustrojstvo rada u radionici.

Radna i tehnološka disciplina. Zaduživanje učenika s radnim mjestom i opremom radnog mjesta. Održavanje alata, pribora i naprave.

3. Sječenje i nasijecanje

Sječenje složenijih komada do crte na točnost prilijeganja u protukomadu. Sječenje polužnim i strojnim škarama uz uporabu odgovarajućih naprava.

4. Turpijanje

Precizno turpijanje raznih predmeta i njihovo međusobno prilagodivanje na točnost 0,1 mm.

5. Bušenje

Bušenjem dvoručnom, električnom i pneumatskom bušilicom kod raznih montažnih radova. Primjena bušenja rupa na određeno odstojanje kod zakovičnih i vijačnih spojeva.

6. Brušenje

Oštrenje svih vrsta alata. Slobodno ručno brušenje proizvodnih radova na stupnoj brusilici. Uporaba prijenosnih brusilica na električni i zračni pogon.

7. Rezanje navoja

Ručna izrada finih navoja u rupi i na svornjaka. Rezanje navoja na cijevima tankih stijena različitog materijala.

8. Probijanje i izbijanje

Ručno probijanje različitih oblika u hladnom i toplom stanju uporabom fazonskih probijača. Izbijanje osovine iz ležišta pomoću polužne preše, naprava i raznih pomagala.

9. Savijanje i ravnjanje

Strojno savijanje cijevi od lima. Rad na stroju za savijanje lima i profilnog materijala pod uglom. Uvježbavanje tehnike rada kod okruglog savijanja kutnog željeza na stroju. Ravnjanje varenih konstrukcija. Ravnjanje izrađenih predmeta od lima.

10. Kovanje i termička obrada

Slobodno kovanje složenijih predmeta prema crtežu i šabloni. Kovanje u ukovnjima. Kaljenje i popuštanje visoko legiranih čelika na kovačkoj vatri. Cementiranje čelika.

11. Zakivanje

Precizno zakivanje jednostrukog i dvostrukog spoja u hladnom i toplom stanju ručnim i zračnim alatima. Nepropusno zakivanje. Klepanje nakon zakivanja.

12. Varenje i tvrdo lemljenje

Plinsko svarivanje složenijih predmeta. Svarivanje raznih konstrukcija i cjevovoda. Plinsko rezanje lima. Elektrolučno varenje i navarivanje u vertikalnom i stupnom položaju. Ispitivanje zavarenog spoja. Lemljenje obojenih metala i lemljenje srebrom.

13. Mjerenje i ocrtavanje

Primjena preciznog mjerenja pomičnom mjerilom, univerzalnim kutomjerom i komparatorom. Mjerenje graničnim mjerilima. Primjena ocrtavanja na tekućim radovima.

14. Površinska zaštita

Čišćenje i priprema za nanošenje zaštitnih slojeva. Premazivanje zaštitnim premazima i zaštita galvan-skim načinima. Primjena na redovnim i tehničkim radovima u zanimanju.

15. Bravarski radovi pri gradnji i održavanju objekata.

Montaža i popravak brava i okova. Izrada i montaža metalnih vrata i prozora s mehanizmima, ograde balkona, stubišta, terasa, uličnih ograda. Izrada različitih cijevnih nosača, različitih kutija, posuda i ukrasnih predmeta iz metala. Uređaji za prenošenje tereta pri montaži. Tehnički propisi za izvođenje montaže ograda, metalnih konstrukcija i drugih proizvoda iz djelokruga zanimanja.

3. godina obrazovanja

1. Sigurnost pri radu, zaštita na radu, zaštita čovjekove okoline.

2. Materijali koji se koriste za izradu:

– čeličnih konstrukcija, kotlova, posuda pod pritiskom i sličnih proizvoda po standardima ISO, DIN-a i dr. Tehnološki postupci obrade i njihov utjecaj na svojstva materijala. Kontrola kvalitete materijala prije uporabe.

3. Obrada deformacijom

– za obrade valjanje, kovanje, prešanje, vučenje, duboko vučenje, odsijecanje, probijanje, savijanje, rezanje na škarama.

4. Izrada manjih konstrukcija ili konstrukcijskih sklopova (sekcija)

– od cijevi, čeličnih limova ili profila.

5. Strojevi za okruglo savijanje debelih limova i tehnologija rada

Izrada dauceta, izrada kotlova, posuda pod pritiskom. Naprave kod zavarivanja, pomoćni uređaji kod zavarivanja. Strojevi za obradu limova i profila kod pripreme zavarenih spojeva. Strojevi i uređaji za rezanje limova, različitih izvora energije i načina upravljanja (kisikom, plazmom, laserom, elektrolučno). Višenamjenski spojevi za obradu tankog lima (rezanje, probijanje, sječenje, prosjecanje, nitlovanje).

6. Izrada i montaža svih vrsta metalnih konstrukcija:

– u građevinarstvu, strojogradnji, elektrogradnji, posuda, drugih bravarskih konstrukcija te izrada okova i metalne galanterije.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Okvirni sadržaji predmeta praktične nastave obrada i montaža je opsežan i mora biti u izravnoj vezi sa sadržajima teorijske nastave. U operativnoj razradi programa nužno je paziti na fazni pomak teorijske u odnosu na praktičnu, tako da učenici steknu prvo stručno-teorijska znanja, a potom u praktičnoj nastavi potrebna iskustva i vještine.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je predvidjeti veći fond sati za nastavne cjeline koje čine temeljno znanje i vještine. Ostvarivanje sadržaja obvezno treba izvršiti na konkretnim radnim i proizvodnim zadacima.

Materijalni uvjeti

Dok se ne izrade podrobni 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 238. do 247.

KADROVSKI UVJETI

- VII. stupanj u strojarскоj struci s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje bravar ili strojibravar.
 - Učitelj praktične nastave – VI. stupanj sa završenim obraz. za zanimanje bravar ili strojibravar.
 - Inženjer strojarstva VI. stupnja s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanja bravar ili strojibravar.
 - Suradnici praktične nastave IV. ili V. stupnja školske spreme pod vodstvom profesora ili učitelja PN.
- Svi s dodatnim uvjetom (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Kao kod programa obrada materijala.

2.27. Nastavni predmet: T E H N O L O G I J A I N S T A L A C I J A

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 4;
3, sati tjedno: 4.

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- Upoznavanje s fizikalnim i kemijskim zakonitostima
- usvajanje novoga gradiva i povezivanje s već usvojenim znanjima i vještinama praktičnog rada
- razvijanje logičnog i tehničkog zaključivanja
- korištenje stručne literature.

SADRŽAJI PREDMETA

2. godina obrazovanja

1. Energija, energenti, mediji

- Izvor i pretvorba energije. Medij kao nositelj energije.
- Pridobivanje, razdioba i korištenje energije
- Mjerni i nemjereni dio instalacije
- Kućni priključak i potrošnja.

2. Obrada materijala u instalaterstvu:

- Obrada lima, cijevi, profila, brtvenih i izolacijskih materijala
- izvođenje nerastavnih spojeva (zavarivanje, lemljenje, lijepljenje, zakivanje)
- izvođenje rastavnih spojeva (previjanje, navoj, prirubnice, spojke, vijak, kolčak).

3. Armature i pribor u instalaterstvu:

- Zaporna, regulacijska, sigurnosna oprema, NP, NO; izbor i ugradnja.

4. Ostali dijelovi instalacija:

- Redukcije, proturi, klizne i čvrste točke, kompenzatori, razdjelnici, sakupljači, posude itd.

5. Izolacija cjevovoda.

6. Osnovne zakonitosti pri izvođenju instalacija:

simboli, shema spajanja, nagib, odzračivanje, punjenje, ispuštanje, ispitivanje itd.

7. Stambeni objekti:

stanovanje, komfor i ugodnost (t, y, v)

8. Osnove kućnog vodovoda i kanalizacije.

9. Osnove kućne plinske instalacije.

10. Osnove kućne instalacije centralnog grijanja.

3. godina obrazovanja

1. Vodovodna instalacija

- Voda za piće i industrijska voda; fizikalna, kemijska i bakteriološka svojstva
- prirodni tok vode
- vanjski vodovod i cijevi, spajanje, armatura, kućni priključak – vodomjer
- unutarnji vodovod – simboli i sheme spajanja.
- Cijevi, spajanje i armatura. Razvod. Tlak u instalaciji.
- Sanitarije. Priključak i odvod.
- Toplinska sanitarna voda; uređaji za pripremu i razvod vode. Armatura.
- Protupožarna instalacija.

2. Odvodna instalacija

- Sifon. Sanitarije. Nagib. Vertikale. Temeljni razvod. Šaht. Odvod atmosferskih voda. Ulična kanalizacija. Kolektori. Pročišćavanje otpadnih voda.

3. Plinske instalacije

- Goriva. Rezerve energije. Prednosti plinskih goriva. Izgaranje i produkti izgaranja. Vrste plinova.
- Produblivanje plinova. Uskladištenje.
- Plinski cjevovodi. Redukcijsko-mjerne plinske stanice.
- Nemjereni i mjereni dio plinske instalacije.
- Kućna instalacija. Priključak. Pl. aparati i trošila. Spajanje plinske instalacije i kontrola ispravnosti spojeva.
- Odvođenje izgaranih plinova. Ovisnost plamena o količini zraka. Kvaliteta izgaranja. Veličina prostorije. Dimnjak. Priključak aparata. Fasadni aparati. Ispitivanje kvalitete dimnjaka – atest.
- Otrovnost i zapaljivost plinske smjese. Mjere ZNR pri izvođenju radova. Prva pomoć.

4. Centralno grijanje

- uvod
- ugodnost prostora. Temperatura i toplina. Prolaz topline. Temperatura prostora i vanjska temperatura. Zone.

4.1. Gorivo i izgaranje:

- Potreba zraka. Količina topline. Temperatura izgaranih plinova. Sastav izgaranih plinova. Iskoristivost.

4.2. Podjela sustava centralnog grijanja

4.3. Dijelovi instalacije

- Kotlovi
- aparati
- izmjenjivači topline
- sigurnosni organi
- zaporni i regulacijski organi
- cijevna mreža
- grijača tijela
- pumpe.

4.4. Kotlovnica i skladište goriva.

Ventilacija. Mjere sigurnosti. Dimnjak. Priključak kotla. Atest. Plinska rampa. Spremnik i uljno gospodarstvo.

4.5. Regulacija sustava centralnog grijanja

4.6. Klimatizacija

- Sastav zraka. Ugodnost. Vlažnost. Toplina.
- Uređaji za provjetravanje i klimatizaciju.
- Raspodjela zraka. Cjevovodi. Brzina. Istrujne rešetke. Razne izvedbe klimatizacija.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenja

U sve metodske jedinice treba ugraditi sadržaje zaštite na radu i surađivati s nastavnikom praktične nastave.

Materijalni uvjeti

Opća učionica opremljena nastavnom opremom i pomagalicama, modelima, shemama, presjecima i mjernim instrumentima. Specijalizirana učionica za fiziku.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- dipl. inž. brodogradnje

Svi s dodatnim uvjetom (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Čargonja: "Vodič za montere vodovoda i kanalizacije" – skripta
2. Strelec: "Plinarski priručnik"
3. Šivak: "Grijanje i klimatizacija".

2.28. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA IZRADE INSTALACIJA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12,
3, sati tjedno: 21.

Zanimanje: INSTALATER-MONTER

Prema nastavnom planu za obrazovanje u industriji i gospodarstvu iz svibnja 1991. postoji novo zanimanje.

Instalater – monter koji pokriva zanimanja iz prethodnog plana instalatera vodovoda, instalatera plinovoda, instalatera centralnoga grijanja, instalatera klimatizacije i izolatera cjevovoda.

Dakle, novim planom treba stvoriti uvjete kako bi se učenici osposobili za samostalno obavljanje zadataka na znatno većem području djelatnosti i za to je predviđeno:

Praktična nastava za instalatera – montera: u 2. godini obrazovanja 12 sati tjedno,
u 3. godini obrazovanja 21 sat tjedno, tj. ukupno 33 sata tjedno.

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.

Posebice su značajni sljedeći ciljevi i zadaće:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka u području montaže instalacija vodovoda, kanalizacije, plinoinstalacija, instalacija centralnoga 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.

SADRŽAJI PROGRAMA

Vježbe u 2. godini

1. Izrada elemenata i podsklopova za instalacije vodovoda, plina i centralnoga grijanja i klimatizacije

1. Cijevni spojevi

Šavne i bešavne cijevi, rezanje, savijanje cijevi, narezivanje kratkih i dugih navoja.

2. Spajanje cijevi za:

Vodovod – fitinzima i armaturama.

Montaža cijevi, koljena, T-komada, ventila, 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).

3. Plin

- spajanje cijevi; armature u dijelove instalacije i njihovo brtvljenje i ispitivanje.

4. Centralno grijanje

– spajanje cijevi holenderima, prirubnicama i kompenzatorima, i elementima dilatacije, kompenzatorima i spiralama u dijelove instalacije.

5. Klimatizacija

– rezanje, savijanje, deformacija bakrenih i mjedenih cijevi, spajanje holenderima.

6. Tvrdo lemljenje i lemljenje u čvrste nerastavljive veze elemenata cjevovoda.

7. 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 magnetofluksom.

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 sa:

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 dvocjevni i jednocjevni sustav centralnoga grijanja.

5. Elektrolučno 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 krojenja izolacijskog materijala i pričvršćenje.
3. Obloga
 1. Tvrda obloga – izrada i bojanje,
 2. Limena obloga – izrada i montaža.
4. Izolacija nekog od elemenata (izmjenjivača topline, ekspanzijske posude, ventila, odzračnih i ispusnih organa).

7. Posjet gradilištu i kotlovnici.

Vježbe 3. godina

1. Vježbe iz vodovoda i kanalizacije

1. Priprema i izbor cijevi.
2. Međusobno spajanje cijevi i spajanje na armature različitog materijala.
3. Izrada podnog i vertikalnog sifona i koljena.
4. Postavljanje vertikala raznih dimenzija s ugrađivanjem ogranaka, redukcija i armatura, te spajanja odvoda od raznih sanitarnih objekata, WC školjke, umivaonik, kada, bide i sl.
5. Postavljanje horizontala raznih dimenzija i materijala na navedene sanitarne objekte.
6. Ispiranje, ispitivanje i dezinfekcija instalacija.
7. Montiranje raznih sanitarnih objekata na visine prema standardima.
8. Montaža miješalice, priključivanje WC kotlića, trokadera, strojećih tuš kada, fontana i posebnih sanitarija koji se koriste u medicinskim i dječjim ustanovama.
9. Lociranje kvarova u instalacijama i njihovo otklanjanje.
10. Montaža sustava konzumne tople vode s izmjenjivačem topline, plinskim i električnim bojlerom.
11. Sustav protupožarne instalacije.
12. Posjet gradilištu.

2. Vježbe iz plinoinstalacija

1. Zacrtaivanje i određivanje mjesta priključaka plinskih trošila prema projektu.
2. Kompletan izvedba instalacije plina prema "smjernicama Gradske plinare", s obzirom na dimenzije, tlak, vrstu plina.

3. Ispitivanje na nepropusnost tlakom zraka i na "V" cijev.
4. Ispitivanje plinskih trošila.
5. Čišćenje plinskih trošila.
6. Utvrđivanje i otklanjanje kvarova.
7. Priključivanje trošila na dimnjak.
8. Rad u analizi potpunog izgaranja dimnih plinova uzimanjem uzorka.
9. Rješavanje nepotpune ventilacije prostorije.
10. Posjet redukcijskog stanici i postrojenja na tekući plin.

3. Vježbe iz instalacija centralnoga 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. Centralno grijanje

1. Automatika na uređajima centralnoga grijanja
2. Motorni ventili, miješajuće slavine i sl.
3. Održavanje i kontrola sustava centralnoga grijanja
4. Posjet gradilištu (kotlovnica ili toplinska stanica)

7. 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

Objašnjenje:

Sadržaji programa nastavljaju se na sadržaje tehnologije instalacija 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 (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 (prema kojem rade nastavnici i instruktori).

Osim ocjenjivanja svake vježbe potrebno je tijekom godine provesti ocjenjivanje osvojenih 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 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 obrazovanja

Vježba br. 8

– 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 N040; 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 redukcijskim ventilima, gumenim crijevima i plamenikom

– radni stol, škripac, stezači

– kutna ručna brusilica s reznom pločom za čelik (Ø 178 mm x 3 mm)

– kutnik, dvometar; ručna klipna pumpa za ispitivanje.

3. Sredstva zaštite na radu:

Radno odijelo, radne cipele, radna kapa, zaštitna ogrtač, zaštitne kožne 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 točkasto 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

- dipl. inž. strojarstva ili brodogradnje
- profesori strojarstva
- inž. strojarstva
- stručni učitelji
- suradnici IV. ili V. stupnja stručne spreme.

Svi uz dodatni uvjet (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Koni i Nikola Čargonja, dipl. inž.: Instalacije vodovoda i kanalizacije
2. J. Danon: "Centralno grijanje"
3. Radonjić: "Centralno grijanje"
4. Zrnić: "Grijanje i ventilacija"
5. Prospekti raznih proizvođača.

2.29. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA LIMARIJE**

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3;
3, sati tjedno: 3.

Zanimanje: LIMAR

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 značajne sljedeće zadaće:

- učenici trebaju usvojiti određeno znanje iz geometrijskog crtanja, tehničkih materijala, postupaka obrade i spajanja limova,
- naučiti načela rada alatnih strojeva i naprava, posebice strojeva za sječenje materijala i savijanje limova,
- upoznati specijalnosti limarskih radova
- usvojiti spoznaje o sigurnosti na radu i racionalnom korištenju energije
- usvojiti i permanentno razvijati kulturne i civilizacijske norme te potrebe očuvanja čovjekova zdravlja i okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Uvod, opasnosti na radu i mjere zaštite

- općenito o limarstvu, područje limarstvo
- 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 koljenja, kukova, lijevaka i sl., te njihovo oblikovanje
- vježbe u crtanju prodora geometrijskih tijela i likova
- konstrukcija i crtanje pravilnih poligona, kocke, prizme, valjka, stošca, piramide u pravokutnoj i prostornoj projekciji.

3. Vrste limova

- tanki čelični limovi
- limovi od bakra, aluminijski i njima sličnih
- dekapirani i pocinčani limovi
- limovi za duboko vučenje, štancanje i dr.
- zamjena limova plastičnim masama.

4. Postupci obrade i spajanje 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 obrazovanja

1. Alatni strojevi i uređaji za mehaničku obradu lima

- 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 valjaka 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.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaji programa nadovezuju se na sadržaje nastavnog predmeta tehnologija obrade, a u bliskoj su korelaciji i nadopunjuju sadržaje praktične nastave limarije. Ostvarivanje programa planirati putem predavanja i vježbi. Vježbe zauzimaju 30% do 40% fonda sati. Radi uspješna svladavanja vježbi učenici su dužni izraditi po dva seminarska rada ili programa u godini.

Materijalni uvjeti

Nastava se može uspješno izvoditi u specijaliziranoj učionici, ili eventualno u učionici opće namjene, opremljenoj nastavnim sredstvima i pomagalicama (katalozi, grafolije, plakati, modeli itd.).

KADROVSKI UVJETI

- Dipl. inž. strojarstva; brodogradnje
- Profesor mehanike i mehaničke tehnologije.

Svi uz dodatni uvjet (1)

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Kao kod programa obrada materijala
2. Tehnička enciklopedija
3. Strojarski priručnik "Praktičar".

2.30. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A L I M A R I J E

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 21.

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. Posebno su značajni sljedeći ciljevi i zadaci:

- osposobljenost za samostalno obavljanje zadataka u području obrade lima, izrade proizvoda od lima, izvođenju 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. Ustrojstvo radnog mjesta, opasnosti na radu i mjere zaštite**
 - upoznavanje alata, mjerila i sredstava osobne zaštite,
 - ustrojstvo 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, obrublivanje cijevi
- 5. Bušenje ručnim i stolnim bušilicama.**
- 6. Vježba siječenja 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 obrazovanja

- 1. Razvijanje plašteva na limu (kocka, kvadar, prijelazni komadi itd.).**
- 2. Analiza 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 ormar, kutije i sl.
 - izrada kuka za žljebove prema nacrtu
 - izrada obruba dimnjaka.
- 4. Montaža limarije na objektima**
 - postavljanje limenih prozorskih klupica
 - 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 objektima.**
- 7. Izolaterski radovi.**

Primjer razrađenih vježbi

- 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 i tehnološki postupak rada.
 5. Vrednovanje i ocjenjivanje elemenata završnog zadatka u vježbi.
dnevnik, crteži, sheme i opis rada

kvaliteta, točnost, vrijeme
zalaganje i napredovanje u stjecanju znanja i vještina.

Vježba broj 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. Crtež, shema i kratak opis rada. Izvršiti mjerenje i nagib žlijeba na krovu, postavljanje kuka na krom, izvršiti spajanje žlijeba zakovicom i lemljenjem.
5. Izvršiti kontrolu radova.
6. Elementi vrednovanja i ocjenjivanja (kao vj. br. 1. u 2. godini).

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

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.

Materijalni uvjeti

Nastava se u pravilu izvodi u radionicama obrtnika ili poduzetnika koji posjeduje licencu za podučavanje učenika limarskog zanimanja.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva,
- prof. stroj. grupe predmete
- inž. strojarstva
- limar s IV ili V stupnjem stručne spreme,

Svi s dodatnim uvjetom (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Kao kod predmeta Tehnologija limarije i obrade materijala
2. Tehnička enciklopedija.

2.31. Nastavni predmet: ODRŽAVANJE VOZILA

Godina obrazovanja: 3, sati tjedno: 4

Zanimanje: MEHANIČAR PRUŽNIH VOZILA I VOZNIH SREDSTAVA

CILJ I ZADAĆE PREDMETA

Predmet obuhvaća sadržaje koji su značajni u procesu školovanja učenika s gledišta održavanja i sigurnosti vozila u prometu.

Zadaće predmeta su:

- stjecanje temeljnih znanja o ustroju održavanja vozila,
- spoznati kako je servisiranje i održavanje vozila važan čimbenik za produljenje vijeka trajanja vozila i posebno veće sigurnosti u prometu,
- naučiti vrstu postrojenja i opreme koja se koristi za održavanje vozila,
- pravilna primjena znanja u tehničkoj praksi,
- sposobnost praćenja, proširivanja i primjene novih saznanja u praksi na području održavanja vozila.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Uvod u program predmeta

Svrha i značenje održavanja vozila. Utjecaj razvitka i proizvodnje vozila na održavanje.

2. Ustrojstvo odjela održavanja

Funkcija odjela održavanja. Sustavi održavanja. Preventivno održavanje. Ciklički pregledi vozila i voznih sredstava te opreme. Planski popravci. Rezervni dijelovi. Troškovi održavanja. Planiranje opreme i radne snage za održavanje.

3. Održavanje cestovnih vozila

Garaže: vrste i svrha garaža. Promjena tehničkog stanja vozila. Popravak i ustroj tehnološkog procesa popravka vozila. Održavanje cestovnih vozila. Tehnički i servisni pregled vozila. Pranje vozila. Kontrola, izmjena i izbor ulja i masti za podmazivanje motora i drugih sklopova na vozilu. Ispitivanje motora. Kontrola i održavanje podsklopova, sklopova i uređaja na vozilu. Ustroj održavanja cestovnih vozila: ustroj radnih mjesta u servisu i u radionici. Oprema servisa i radionica. Zaštita vozila izvan eksploatacije. Konzerviranje vozila. Dekonzerviranje vozila i priprema za eksploataciju. Priprema vozila za uvjete zimske vožnje. Tankiranje vozila. Protupožarna preventiva u autogaražama i prometu vozila. Plan pregleda i plan podmazivanja vozila.

4. Postrojenja za održavanje željezničkih vozila

Kolosječna postrojenja u depou. Postrojenja za uporabu. Postrojenja za pregled i popravke. Kanali za pregled vozila. Platforme. Postrojenja za čišćenje, pranje i dezinfekciju vozila. Prijenosnici i okretnice. Dizalice. Vrste depoa za dizelvučna i elektrovučna vozila. Pomoćni odjeli u depou. Oprema u radionicama. Pomoćni vlakovi i oprema. Grijanje, ventilacija i osvjetljenje.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaj predmeta u izravnoj je vezi sa sadržajem radioničkih vježbi i pri izradi izvedbenog programa o tome treba voditi računa. Isto tako treba uspostaviti korelaciju s drugim predmetima.

Obradu novih sadržaja planirati s oko 70%, a vježbanje, ponavljanje i ispitivanje znanja učenika s oko 30% nastavnih sati. U izvedbenom programu planirati dva stručna posjeta, jedan servisno-remontnoj radionici cestovnih vozila, a drugi remontnom pogonu željezničkih vozila.

U nastavi treba naročito biti zastupljeno načelo zornosti. Nastavu ustrojiti po mogućnosti sa 2+2 sata, s time da ne bude nastava uzastopno dan za danom. Obvezan je usmeni ispit znanja učenika, a po potrebi i pismeni. Učenike treba upućivati na korištenje odgovarajuće stručne literature i propisa o održavanju vozila i voznih sredstava.

Materijalni uvjeti

Prostor: Specijalizirana učionica, radionički praktikum, servisna radionica, remontna radionica, depo.

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci opreme za održavanje vozila i voznih sredstava, katalozi, kartoteke i drugo.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, kinoprojektor, videorekorder, televizor.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- prof. stroj. grupe predmeta

Svi s dodatnim uvjetom (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Tehnička enciklopedija
2. Strojarski priručnik Praktičar
3. Čevro: Motori i vozila "Šk. knjiga", Zagreb

2.32. Nastavni predmet: **M O T O R I I U R E Đ A J I**

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 2

Zanimanje: MEHANIČAR PRUŽNIH VOZILA I VOZNIH SREDSTAVA

CILJ I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je predmeta stjecati određena stručno-teorijska znanja koja su učenicima nužna za praksu.

Zadaće nastave su :

- učenici trebaju naučiti značenje i funkciju motora i uređaja u sklopu određenih postrojenja,
- naučiti ugradnju motora i uređaja, eksploataciju i održavanje u pogonu i izvan pogona,
- trebaju biti osposobljeni za samostalno praćenje razvitka motora i uređaja zbog stalnog usavršavanja u sklopu svog zanimanja.

SADRŽAJ PREDMETA

1. Uvod u motore s unutarnjim izgaranjem i uređaje

- opis, značajke i funkcija motora i uređaja

2. Motori s unutarnjim izgaranjem

- tehničko-tehnološke značajke motora SUI
- vrste motora: oto-motori (princip rada, glavni dijelovi i podsklopovi, uređaji na motorima, područje primjene), dizel-motori (princip rada, glavni dijelovi i podsklopovi, uređaji na dizel-motorima, primjena u praksi).

3. Glavni dijelovi i podsklopovi motora SUI:

- kućište motora (izvedba, materijal, funkcija)
- blok motora (izvedba, materijal, funkcija)
- cilindri (izvedba, materijal, funkcija i ispitivanje)
- klipni mehanizam (dijelovi, funkcija i ugradnja pojedinih dijelova, zračnost i podmazivanje)
- ležaji (vrste, ugradnja, održavanje)
- glava motora (vrste, izvedba, funkcija i ugradnja).

4. Ugradnja motora na mjesto eksploatacije

- priprema motora za ugradnju na mjesto eksploatacije
- ugradnja priključnih elemenata na motor.

5. Probni rad i ispitivanje motora

- priprema motora i pomoćnih uređaja za puštanje u probni rad,
- ispitivanje motora i mjerenje osnovnih veličina
- kontrola rada motora, eventualne smetnje u radu motora i otklanjanje.

6. Pomoćni strojevi i uređaji:

- crpke (vrste, značajke, funkcija i primjena crpki na postrojenjima),
- priprema za ugradnju, puštanje u probni rad, ispitivanje, održavanje i popravak crpki,
- izmjenjivači topline (vrste, princip rada, značajke i funkcija),
- priprema i ugradnja izmjenjivača topline,
- ispitivanje izmjenjivača topline,
- održavanje i popravak izmjenjivača topline.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Ostvarenje izvedbenog programa treba temeljiti na značenju ovog predmeta u školovanju mehaničara te predznanju koje su učenici stekli iz drugih srodnih disciplina.

Ostvarivanje cilja i zadaća ovog predmeta zahtijeva nužnu materijalnu opremljenost i kvalitetnu pripremu motora. Oko 25% nastavnih sati preporučuje se planirati za praktične vježbe, ili za stručne posjete odgovarajućem poduzeću.

Materijalni uvjeti

Prostor: specijalizirana učionica ili praktikum za vozila i vozna sredstva.

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci dijelova i podsklopova motora i uređaja, te motori i uređaji u radnom stanju i primjerene veličine.

Tehnička pomagala: grafoskop, diaprojektor, dinoprojektor, videorekorder, televizor u boji.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- dipl. inž. brodogradnje
- prof. stroj. grupe predmeta

Svi s dodatnim uvjetom (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČA

1. A. Čevra, Videc: Motori i vozila, "Školska knjiga", Zagreb 1990.
2. Tehnička enciklopedija
3. Strojarski priručnik "Praktičar"

2.33. Nastavni predmet: P R A K T I Č N A N A S T A V A O D R Ź A V A N J A V O Z I L A

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 21.

CILJ I ZADAĆE PREDMETA

Predmet obuhvaća sadržaje koji su značajni u procesu školovanja učenika sa stajališta održavanja i sigurnosti vozila u prometu.

Zadaće predmeta su:

- stjecanje temeljnih znanja o ustrojstvu održavanja vozila,
- spoznati kako je servisiranje i održavanje vozila važan čimbenik za produljenje vijeka trajanja vozila i posebno veće sigurnosti u prometu,
- naučiti vrstu postrojenja i opreme koja se koristi u održavanju vozila,
- pravilna primjena znanja u tehničkoj praksi,
- sposobnost praćenja, proširivanja i primjene novih saznanja u praksi na području održavanja vozila.

SADRŽAJ PREDMETA

1. Uvod

Upoznavanje radionice, radioničkih odjela i sredstava za rad

2. Preventivno održavanje vozila i vozni sredstava

- 2.1. Čišćenje i pranje vozila
- 2.2. Podmazivanje vozila
- 2.3. Izmjena brtvi na vozilima
- 2.4. Izmjena guma na vozilima

3. Održavanje kabine, karoserije i šasije

- 3.1. Rastavljanje, popravak i sastavljanje kabina, karoserija i prijenosnih poluga šasije
- 3.2. Rad na prednjemu mostu i sponama
- 3.3. Izmjena i ugradnja puškica i osovina u gibnjevima, ugradnja čepova, izmjena šalica, opruga, vijaka i brtvi
- 3.4. Sastavljanje dijelova na kardanskom vratilu, rastavljanje, kontrola i izmjena dijelova na kardanskom vratilu
- 3.5. Rastavljanje, pregled i kontrola amortizera, gibnjeva, ugradnja i zamjena novih dijelova, kontrola prigušivača
- 3.6. Rastavljanje, pregled i zamjena dijelova na zadnjemu mostu
- 3.7. Izmjena obloga na kočnim papučama, bubnjevima i diskovima.

4. Održavanje motora i uređaja na motorima

4.1. Rastavljanje, pregled i kontrola podsklopova i sklopova motora: glava motora, kućište, klipovi i klipni prsteni, koljenasto vratilo, ležaji, razvodni mehanizam, zamašnjak, crpka za gorivo, crpka za ulje, crpka za vodu, rasplinjač, regulator i drugi.

5. Održavanje mjenjača i upravljačkog mehanizma

5.1. Rastavljanje, pregled i kontrola, te zamjena dijelova mjenjača

5.2. Rastavljanje, pregled i kontrola, te zamjena dijelova upravljačkog mehanizma.

6. Održavanje sustava za kočenje

6.1. Ugradnja kočnih papuča na mehaničkim, hidrauličnim i zračnim kočnicama, ugradnja i reguliranje polužja

6.2. Pregled i ispitivanje kočnog cilindra

6.3. Rastavljanje, pregled i kontrola kompresora na vozilima.

7. Stavljanje vozila u funkciju

7.1. Ispitivanje ispravnosti pojedinih podsklopova i sklopova na vozilu (motora, sustava za kočenje i upravljačkog mehanizma)

8. Pregled i popravak dizel-motora u ispitnoj stanici

8.1. Ispitivanje dizel-motora u ispitnoj stanici

8.2. Kontrola zaštite dizel-motora

8.3. Pregled i ispitivanje visokotlačne crpke.

9. Rad na postolju i osovinskom slogu

9.1. Zamjena bandaža osovinskog sklopa, mjerenje i kontrola istrošenosti bandaža.

9.2. Rastavljanje i ispitivanje ispitivanje osovinskih ležaja.

10. Popravak sanduka lokomotive

10.1. Popravak hidrauličnih amortizera i regulatora kočnog polužja

10.2. Otklanjanje kvarova i ispitivanje kočnog sustava

10.3. Sastavljanje i kontrola šapastih ležaja

10.4. Popravak vlačne i odbojne spreme, te lokomotivske spojke

10.5. Pregled i otklanjanje kvarova na donjem stroju.

11. Rad na željezničkim kolima

11.1. Pregled i popravak unutarnjeg dijela kola

11.2. Podmazivanje kola

11.3. Razmještaj oprema na kolima.

12. Redoviti pregledi i popravci željezničkih vozila

12.1. Preuzimanje vozila za pregled i popravak

12.2. Probna vožnja i kontrola zaustavnog puta

12.3. Evidencija o kvarovima i potrebnim radovima na vozilima, vođenje radne dokumentacije

12.4. Kontrola lokomotive nakon izvanrednog popravka.

13. Rad na prijenosnicima snage

13.1. Pregled i utvrđivanje kvarova na prijenosnicima snage, zamjena neispravnih dijelova, sastavljanje i kontrola rada prijenosnika snage.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaj predmeta u izravnoj je svezi sa sadržajem predmeta održavanje vozila i pri izradi izvedbenog programa o tome treba voditi računa. Isto tako treba uspostaviti korelaciju s drugim predmetima.

U izvedbenom programu treba planirati dva stručna posjeta, jedan servisno-remontnoj radionici cestovnih vozila, a drugi remontnom pogonu željezničkih vozila. Učenike treba upućivati na korištenje odgovarajuće stručne literature i propisa o održavanju vozila i voznih sredstava.

Materijalni uvjeti

Prostor: specijalizirana učionica, radionički praktikum, servisna radionica, remontna stanica, depo.

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci oprema za održavanje vozila i voznih sredstava, katalozi, kartoteke i drugo.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, kinoprojektor, videorekorder, televizor u boji.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva i inž. strojarstva s najmanje dvije godine radne prakse na održavanju
- prof. stroj. grupe predmeta
- automehaničar ili slično zanimanje IV ili V stupnja str. spreme

Svi uz dodatni uvjet (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Kao za predmet motori i uređaji.

Primjer razrade praktičnih vježbi

Vježba broj 4.

Planirano sati: _____

- skidanje glave motora, čišćenje i pregled
- rastavljanje klipnog mehanizma, pregled i otklanjanje eventualnih oštećenja
- rastavljanje i pregled razvodnog mehanizma, otklanjanje eventualnih nedostataka
- skidanje zamašnjaka
- rastavljanje i pregled crpke za gorivo
- rastavljanje i pregled crpke za ulje
- rastavljanje i pregled crpke za vodu
- rastavljanje i pregled rasplinjača.

Nakon pregleda i otklanjanja eventualnih nedostataka na podsklopovima i sklopovima, odnosno njihovim dijelovima, potrebno ih je ponovno sastaviti i ispitati.

2.34. Nastavni predmet: M O T O R I I P R I J E N O S I

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 2;
3, sati tjedno: 2.

Zanimanje: MEHANIČAR GRAĐEVINSKIH I RUDARSKIH STROJEVA

CILJ I ZADAĆA PROGRAMA

1. Predmet motori i prijenosi osnova su za svladavanje ostalih znanja stručno-teorijske nastave i praktičnog rada.
2. Cilj je kod učenika, svladavanjem nastavne građe, razviti spoznaje o agregatnim pogonskim strojevima i prijenosima.
3. Upoznavanje učenika s konstrukcijom, ulogom i održavanjem pojedinih sklopova da mogu brzo uočiti prednosti, nedostatke, razlike i korištenje tih sklopova na pojedinim strojevima, steći znanje o konstrukciji, funkcioniranju, održavanju dizel i oto motora (waukel).
4. Razvijanje tehničkog mišljenja i logičkog zaključivanja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Općenito o pogonskim strojevima
2. Motori s unutarnjim sagorijevanjem (oto, dizel, wankel)
3. Rad četverotaktnog motora, glavni dijelovi, opis svakoga dijela
4. Uređaj za napajanje motora gorivom, uređaj za podmazivanje motora, uređaj za hlađenje motora, električni uređaji
5. Prijenosni mehanizmi: spojke, mjenjači i reduktori, kardansko vratilo, prigon s diferencijalom, polu-osovine, bazni prijenos, hodni dio gusjeničara.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE NASTAVE

Objašnjenje

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaki kompleks gradiva planirati i razraditi odgovarajuće vježbe. Svako teorijsko objašnjenje potvrditi primjerima iz prakse s potrebnim modelima određenih sklopova. Učenicima treba zadati raditi odgovarajuće programske zadatke kod kuće. Vježbe se mogu izvoditi u namjenskoj učionici ili radionici i demonstracijskog su značaja. Prednost treba dati pismenoj provjeri znanja (najmanje četiri puta godišnje).

Materijalni uvjeti

Namjenski nastavni prostor i oprema za 16 do 32 učenika.

Nastavna sredstva: didaktički crteži, dijafilmovi i uzorci elemenata strojeva u podsklopovima i sklopovima, presjeci motora, reduktora.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, osobno računalo i štampač, videorekorder i televizor.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- prof. strojarstva
- prof. mehanike i elemenata strojeva, ako posjeduju znanje i iskustvo iz područja pogonskih motora i prijenosnika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE:

Ne postoji potpuno primjerena literatura za ovaj program, ali je potrebno koristiti modele, sheme, presjke, kataloge, naputke, dijapozitive.

Kao dopuna može poslužiti udžbenik:

1. Čevra, Videc: Motori i motorna vozika 1. i 2. dio, "Školska knjiga", Zagreb
2. Grupa autora: Tehnička enciklopedija, Zagreb
3. M. Matošević: Tehnologija strojobravarije; "UM" d.o.o., Nova Gradiška

2.35. Nastavni predmet: ODRŽAVANJE STROJEVA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 2;
3, sati tjedno: 4.

Zanimanje: MEHANIČAR GRAĐEVINSKIH I RUDARSKIH STROJEVA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

1. Upoznati učenike sa svim elementima čuvanja, održavanja, pregleda i popravaka strojeva.
2. Učenici imaju zadatak u potpunosti usvojiti i steći odgovarajuće navike kako bi stečena znanja primjenjivali u praksi i omogućili duži vijek stroja.
3. Potrebno je posebice voditi računa o ispravnim postupcima pri čišćenju, podmazivanju i pravodobnim pregledima.
4. Potrebno je ostvariti vezu ovog predmeta s predmetom MOTORI I PRIJENOS, sa zadacima praktične nastave iz mehanike strojeva.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Održavanje i čuvanje strojeva, konzerviranje, smještaj strojeva, pregledi.
2. Remont strojeva, ustrojstvo popravaka.
3. Podmazivanje strojeva.
4. Održavanje i popravak agregatnih sklopova, motor, spojke, mjenjači i reduktori, kardansko vratilo, prigon s diferencijalom, poluosovine, bočni prijenosi, hodni dio gusjeničara.

5. Održavanje i popravak uređaja za napajanje gorivom, sustav za hlađenje.

6. Održavanje el. uređaja.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

U izvedbenom programu sadržaje programa razraditi po godinama obrazovanja (2. i 3.), u korelaciji s praktičnom nastavom, motorima i prijenosima.

Održavanje i popravci jedan su od najvažnijih zadataka polaznika nakon završenog školovanja.

Zbog nedostatka odgovarajuće dokumentacije, nastavnik mora koristiti nastavni didaktički materijal koji će sam pripremiti. Mogu koristiti tvornička uputstva za uporabu, održavanje i podmazivanje.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaki kompleks gradiva isplanirati odgovarajuće vježbe koje se neće izvoditi na praktičnoj nastavi, a potrebne su za usvajanje gradiva. Pri provjeri znanja koristiti razne metode. Prednost dati pismenoj provjeri i vježbama. Izvršiti najmanje četiri provjere godišnje.

Materijalni uvjeti

Namjenski nastavni prostor, oprema za 16 do 32 učenika.

Nastavna sredstva: slike, didaktički crteži, dijafilmovi i uzorci elemenata strojeva u podsklopovima i sklopovima

– odgovarajući namještaj i mrežni priključci za el. struju, vodu i zrak.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, videorekorder, televizor, osobno računalo i štampač.

KADROVSKI UVJETI

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

Svi s posebno stečenim znanjem i iskustvom na održavanju građevinskih i rudarskih strojeva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Tvornički prospekti i upute za rukovanje i održavanje
2. Strojarski priručnici: Praktičar i ITP
3. Tehnička enciklopedija.
4. Kao za nastavni predmet motori i prijenosi.

2.36. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA MEHANIKE I STROJEVA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 10;
3, sati tjedno: 18.

Zanimanje: MEHANIČAR GRAĐEVINSKIH I RUDARSKIH STROJEVA

CILJEVI I ZADACI PROGRAMA

1. Teorijska saznanja koristiti u praktičnom dijelu.
2. Upotpunosti usvojiti i steći odgovarajuće navike kod popravaka strojeva, odnosno njegovih agregatnih sklopova.
3. Prilikom defektaže stroja i samog servisiranja, ili popravaka, učenici moraju imati naviku sustavnog rada i logičkog zaključivanja.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Pristup defektaži stroja, ustroj servisiranja ili popravka.

2. Rastavljanje i sastavljanje i popravak (servisiranje) i održavanje agregatnih sklopova motora, uređaja za napajanje gorivom, uređaja za podmazivanje motora, uređaja za hlađenje motora.

3. Rastavljanje i sastavljanje i popravak (servisiranje) i održavanje, spojke, mjenjači, reduktori, kardansko vratilo, prigon s diferencijalom, poluosovine, bočni prijenosi, hodni dio gusjeničara.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

U izvedbenom programu moraju se planirati i razraditi konkretne vježbe po godinama obrazovanja (2. i 3.), u korelaciji s nastavnim predmetima: motori i prijenosi i održavanje strojeva. Sadržaji ovog programa nadovezuju se na sadržaje praktične nastave 1. godine. Vježbe se izvode u radionicama i pogonima gdje se servisiraju građevinski i rudarski strojevi. Za svakog učenika mora se voditi praćenje izvođenja vježbi radi uvida u ostvarivanje programa po učeniku i ocjenjivanje učenika.

Materijalni uvjeti

Nastavni radionički prostor i oprema za skupinu do 16 učenika u 2. godini i do 10 učenika u 3. godini obrazovanja.

Tehnička sredstva i pomagala:

- Garnitura alata, naprava i mjerila za demontažu i montažu pojedinih sklopova strojeva.
- modeli ili sklopovi strojeva na kojima se obavlja obuka
- vozila i strojevi (iz uporabe) za popravak i remont
- montažni nacrti, napuci za rad, itd.
- stanica (laboratorij) za ispitivanje ispravnosti pojedinih sklopova vozila.

KADROVSKI UVJETI

- VII. stupanj u strojarској struci s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje automehaničar.
- Učitelj praktične nastave – VI. stupanj sa završenim zanimanjem u strojarској struci.
- Inženjer strojarstva VI. stupnja s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje automehaničar.
- Suradnik praktične nastave IV. ili V. stupnja školske spreme pod vodstvom profesora ili učitelja PN.

Svi uz uvijet: Prethodno stečeno praktično znanje i iskustvo na održavanju građevinskih i rudarskih strojeva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Tehnički prospekti i napuci za rukovanje i održavanje.
2. Primjeri razrađenih vježbi: Vidi "Praktična nastava", 1. godina.
3. Kao za nastavni predmet motori i prijenosi.

2.37. Nastavni predmet: M O T O R I I T R A K T O R I

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 4;
3, sati tjedno: 2

Zanimanje: MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA

- Naučiti opće i posebne mjere održavanja i remonta motora i traktora,
- teorijski i putem vježbi naučiti kako se obavlja održavanje i remont motora i traktora.

SADRŽAJ PROGRAMA

- 1. Razvoj motora i traktora, te uloga traktora u poljoprivredi**
- 2. Osnovni parametri motora i traktora**
 - snaga motora, indicirana i efektivna snaga
 - snaga na priključnom vratilu, vučna sila i zaokretni prijenosni momenti
 - raspored težine, statička i dinamička stabilnost traktora

- otpori pri vožnji
- stupanj kompenzacije i stupanj iskorištenja
- povećanje snage motora.

3. Dizel motori

- značajke dizel motora i tipovi.

4. Popravak sustava za napajanje gorivom i zrakom dizel motora te opis pojedinih dijelova

- niskotlačne i visokotlačne pumpe
- prečistači
- brizgaljke.

5. Popravak oto-motora te značajke

- značajke oto-motora
- dijagram otvaranja i zatvaranja.

6. Popravak uređaja za napajanje oto-motora

- zračnih prečistača
- rasplinjača
- injektorske pumpe.

7. Popravak sustava za paljenje smjese

- magnetsko paljenje, magnet, razvodnik paljenja svjećice
- baterijsko paljenje, baterije, dinamo, platinski gumbi, indukcijski kalem
- prednosti i nedostaci paljenja i održavanja.

8. Popravak uređaja za hlađenje motora

- hlađenje zrakom, gubici hlađenja, izvedbe cilindra i ventilatora
- hlađenje tekućinom, hladnjak, pumpa, ventilator, termostat, termometri, tekućina za hlađenje.

9. Popravak uređaja za podmazivanje motora

- vrste ulja, vrste podmazivanja sa smjesom, zapljuskivanjem centralno
- zupčaste pumpe, prečistači, regulacijski ventili, uljni vodovi, manometri.

10. Popravak nepokretnih dijelova motora

- glava motora, kućište, cilindri i vrste cilindra
- proračun debljine stijenke, materijali i način izrade
- ležaji, vrste ležaja.

11. Popravak razvodnog mehanizma

- bregasta osovina, podizači, vrste bregova i utjecaj na rad motora
- klackalice, ventilske opruge, proračun opruga, ventili, vrste ventila, ventilska sjedišta
- materijali i način izrade.

12. Popravak pokretnih dijelova motora

- klipovi, vrste klipova, opterećenje klipova, klipni prstenovi, vrste prstenova
- klipnjače, osovinice, klipa, radilice, vrste radilica za razne tipove motora
- zamašnjak.

13. Popravak ostalih vrsta motora SUI

- reaktivni motori
- plinske turbine, vrste i način rada.

14. Održavanje motora u eksploataciji

- dnevna njega motora, zamjena ulja,
- preventivno održavanje
- servisno održavanje,
- osnovni principi remonta motora.

15. Zagonski mehanizmi, vrste zagona, konstruktivne izvedbe traktora malih, srednjih i velikih snaga te popravak pojedinih dijelova:

16. Spojke

- uloga spojki
- vrste spojki (tarne, hidro, dvostepene)
- održavanje
- popravak.

17. Mjenjači brzine

- uloga mjenjača brzine i vrste
- stepeni prijenos

- uključivanje (mjenjači, hidromjenjači, multiplikatori)
- popravak.

18. Pogonski most

- zadnji pogonski most
- diferencijal, uloga i način rada
- poluosovine i njihovo ležište, prednji pogon
- pogon mehanički kardani i hidromotorom
- popravak.

19. Mehanizam za vožnju

- kotači, naplatci, gume, dimenzije, statički i dinamički radijus
- gibanje, amortizeri, traktori gusjeničari, upravljanje, kočenje, vrste gusjenica.

20. Popravak kočnice traktora

- uloga kočnice
- vrste kočnica (mehaničke, hidrauličke, doboš i disk)
- sastavni dijelovi
- održavanje i popravak.

21. Popravak upravljačkog mehanizma

- način upravljanja
- mehanički upravljači, dijelovi i popravak
- hidroupravljači – kombinirani
- radijus okretanja
- upravljanje zglobnim traktorima.

22. Popravak hidrauličnog uređaja

23. Značajke električnog uređaja

- osvjetljenje, signalizacija, kabina, zaštitna oprema
- popravak.

24. Održavanje traktora

- preventivno servisno
- remont i tehnički postupci
- potreban alat, pribor i ostali instrumenti.

25. Provjera i ispravnost traktora

Popis obaveznih vježbi:

1. Sustav za napajanje oto i dizel-motora
2. Uređaj za hlađenje motora
3. Uređaj za podmazivanje motora
4. Razvodni mehanizam motora
5. Nepokretni dijelovi motora
6. Pokretni dijelovi motora
7. Spojka i mjenjač
8. Pogonski most
9. Uređaj za vožnju i kočnice
10. Mehanizam za upravljanje
11. Hidraulični uređaj.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Pri izradi izvedbenog programa vježbe podrobnije razraditi. Vježbe izvoditi u fondu najmanje 12 sati. Pojedine vježbe izvoditi nakon svakog odgovarajućeg kompleksa.

Veličina skupine za vježbanje je do 16 učenika.

Svako teorijsko objašnjenje potkrijepiti primjerima iz prakse. Od metode treba prevladavati razgovor i prikaz nastavnih sredstava i rad.

Učenici trebaju raditi određene programske zadatke kod kuće.

Pri provjeri znanja koristiti razne metode, ali treba prevladavati pismena provjera znanja (najmanje četiri puta godišnje).

Materijalni uvjeti

1. Kabinet za motore i traktore s el. priključcima i izljevom za vodu.
2. Praktikum za motore i traktore s odgovarajućim el. priključcima, izljevom za toplu i hladnu vodu za skupinu do 16 učenika.

Oprema

1. Opća oprema (kao za tehničku mehaniku)
2. Traktor 3 kom.
3. Dijelovi motora i traktora
 - presjek dizel motora – model 3 kom.
 - presjek oto-motora – model 3 kom.
 - dijelovi napajanja oto i dizel – motora 3 kom.
 - dijelovi sustava za paljenje 3 kom.
 - dijelovi sustava za hlađenje 3 kom.
 - dijelovi sustava za podmazivanje 3 kom.
 - nepokretni dijelovi motora 3 kom.
 - dijelovi razvodnog mehanizma 3 kom.
 - dijelovi za prijenos gibanja 3 kom.
 - dijelovi spojke 3 kom.
 - dijelovi mjenjača brzine 3 kom.
 - dijelovi pogonskog mosta 3 kom.
 - dijelovi mehanizma za vožnju 3 kom.
 - dijelovi kočnice 3 kompleta
 - dijelovi upravljačkog mehanizma 3 kompleta
 - dijelovi signalnog uređaja 3 kompleta
4. Sheme
 - traktora 2 kompleta
 - otto motora 2 kompleta
 - napajanje oto i dizel – motora 2 kompleta
 - za paljenje 2 kompleta
 - za hlađenje motora 2 kompleta
 - za podmazivanje motora 2 kompleta
 - za nepokretne dijelove motora 2 kompleta
 - za razvodni mehanizam 2 kompleta
 - za prijenos gibanja 2 kompleta
 - za spojke 2 kompleta
 - za mjenjač brzine 2 kompleta
 - za pogonski most 2 kompleta
 - za mehanizam vožnje 2 kompleta
 - za kočnice 2 kompleta
 - za upravljački mehanizam 2 kompleta
5. Sredstva osobne zaštite na svakog učenika 1 komplet
6. Radionički alat i instrumenti 5 garnitura
7. Motora original 3 kompleta
8. Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, TV u boji, videorekorder, PS računalo i štampač po 1 kom.

KADROVSKI UVJETI

1. dipl. inž. poljoprivrede mehanizacije
2. dipl. inž. strojarstva
3. prof. strojarske grupe predmeta
4. dipl. inž. poljoprivrede-ratar

Uz uvjet da su prethodno stekli dodatna znanja i iskustva o traktorima i motorima.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Čevra: Motori i motorna vozila, "Školska knjiga", Zagreb
2. Tehnički priručnici za održavanje traktora.
3. Tehnička enciklopedija
4. Švara: Elektroničko ubrizgavanje i elektroničko paljenje kod Ottoova motora, Otvoreno sveučilište Zagreb, 1995.

2.38. Nastavni predmet: POLJOPRIVREDNI STROJEVI

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 2;
3, sati tjedno: 3

Zanimanje: MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

- Učenici trebaju naučiti i upoznati konstruktivne osobine poljoprivrednih strojeva,
- steći znanje kako obavljati povremene tehničke preglede, konzerviranje i dekonzerviranje poljoprivrednih strojeva,
- steći znanje kako obavljati remont servisiranja poljoprivrednih strojeva.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Oruđa za obradu tla

Održavanje, popravak i remont raonih i diskosnih vučenih, nošenih i polunošenih plugova, podrivača, oruđa za dopunsku obradu i specijalnih oruđa za obradu tla.

2. Strojevi za gnojidbu

Održavanje, popravak i remont utovarača i rasturača stajnjaka i rasipača za mineralna gnojiva.

3. Strojevi za sjetvu i sadnju

Konstruktivne osobine sijačice za strna žita i okopavine, te sadilica krumpira i rasada. Održavanje, popravak i remont sijačica i sadilica.

4. Strojevi za njegu i zaštitu bilja

Konstruktivne osobine kultivatora i drugih strojeva za njegu i specijalnih strojeva za zaštitu bilja. Održavanje, popravak i remont kultivatora za međj. obradu i strojeva za zaštitu bilja (prskalica, atomizera, zamagljivača i zaprašivača).

5. Strojevi za spremanje sijena i silaže

Konstruktivne osobine travokosilice, gnječilica, prevrtača i sakupljača sijena, pokretnih presa, silažnih kombajna i specijalnih prikolica za prijevoz zelene mase, sijena i silaže. Održavanje, popravak i remont strojeva za spremanje sijena i silaže.

6. Strojevi za žetvu i berbu

Konstruktivne osobine univerzalnih žitnih kombajna, adaptera za berbu kukuruza, berača, komušaća i krunjača kukuruza. Održavanje, popravak i remont strojeva za žetvu i berbu.

7. Strojevi za vadenje šećerne repe i krumpira

Konstruktivne osobine jednostavnih i složenih strojeva i kombajna za vadenje repe i krumpira. Održavanje, popravak i remont strojeva za vadenje šećerne repe i krumpira.

8. Strojevi za berbu voća i povrća

Konstruktivne osobine strojeva i kombajna za berbu voća i povrtnih kultura. Održavanje, popravak i remont strojeva za berbu voća i povrća.

9. Strojevi i uređaji u stočarskim objektima

9.1. za pripremu stočne hrane za usitnjavanje, miješanje, zaparivanje,

9.2. za doziranje i prehranu stoke,

9.3. za opskrbu vodom,

9.4. sustavi za strojnu mrežu,

9.5. uređaji za izgnojevanje.

Konstruktivne osobine strojeva i uređaja. Održavanje, popravak i remont strojeva i uređaja u stočarskim objektima.

10. Transportna sredstva u poljoprivredi

Održavanje, popravak i remont traktorskih i kamionskih prikolica

11. Popis obveznih vježbi

11.1. Upoznavanje vrsta strojeva i njihovih konstrukcijskih osobina

11.2. Rukovanje i princip rada strojeva za obradu tla (plugovi, podrivači, .).

11.3. Rukovanje i princip rada strojeva za gnojidbu.

11.4. Rukovanje i princip rada strojeva za sjetvu i sadnju.

11.5. Rukovanje i princip rada strojeva za njegu i zaštitu bilja.

11.6. Rukovanje i princip rada strojeva za spremanje sijena i silaže

11.7. Rukovanje i princip rada strojeva za žetvu i berbu.

- 11.8 Rukovanje i princip rada strojeva za vadenje šećerne repe i krumpira.
- 11.9. Rukovanje i princip rada strojeva za berbu voća i povrća.
- 11.10. Rukovanje i princip rada strojeva i uređaja u stočarskim objektima.
- 11.11. Rukovanje i princip rada strojeva za transport u poljoprivredi.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

Namjenska učionica ili laboratorij za 16 – 32 učenika (primjerena radionica za teorijsku i praktičnu nastavu) za poljoprivredne strojeve.

1. Kinematske sheme strojeva 1 komplet
2. Modeli strojeva (prema programu) 1 komplet
3. Presjeci strojeva (prema programu) 1 komplet
4. Sheme podmazivanja strojeva 1 komplet
5. Svi tipovi strojeva prema programu 1 komplet
6. Radionički alat (standardni) 5 kompleta
7. Dizalica 3 kom.
8. Stolna bušilica 1 kom.
9. Brusilica 1 kom.
10. Aparati i oprema za zavarivanje (elektrolučno i plinsko) 2 kompleta
11. Sredstva za održavanje strojeva (standardna) 5 kompleta
12. Mjerni instrumenti (standardni) 5 kompleta
13. Grafoskop, dijaprojektor, TV u boji, videorekorder, PS-računalo i štampač po 1 kom.

Objašnjenje

Pri izradi izvedbenog programa vježbe preciznije razraditi. Vježbe izvoditi u fondu najmanje 12 sati. Pojedine vježbe izvoditi nakon svakog odgovarajućeg kompleksa. Veličina skupine za vježbanje je do 16 učenika. Svako teorijsko objašnjenje potkrijepiti primjerima iz prakse. Od metode treba prevladavati razgovor i prikaz nastavnih sredstava i rad.

Učenici trebaju raditi određene programske zadatke kod kuće.

Pri provjeri znanja koristiti razne metode, ali treba prevladavati pismena provjera znanja (najmanje četiri puta godišnje).

KADROVSKI UVJETI

1. Dipl. inž. poljoprivredne mehanizacije
2. Dipl. inž. poljoprivrede-ratar
3. Dipl. inž. poljoprivrede ili strojarstva, svi uz uvjet da su stekli dodatna znanja i iskustva o poljoprivrednim strojevima.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Vojvodić, M.: Mehanizacija poljoprivredne proizvodnje I
2. Capek, D.: Poljoprivredna oruđa za ratare
3. Brčić, J.: Mehanizacija u stočarskoj proizvodnji
4. Tehnički priručnici za održavanje poljoprivrednih strojeva
5. Tehnička enciklopedija.

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

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 16

Zanimanje: MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

CILJEVI I ZADACI PROGRAMA

- Naučiti opće i posebne mjere održavanja i remonta motora i traktora,
- osposobiti se za samostalno obavljanje, održavanje i remonta motora i traktora,

- upoznati konstrukcijske osobine polj. strojeva i znati izvršiti popravak,
- osposobiti učenike za obavljanje povremenih tehničkih pregleda, konzumiranje i dekonzumiranje poljoprivrednih strojeva,
- osposobiti učenike za obavljanje remonta poljoprivrednih strojeva.

SADRŽAJ PROGRAMA

POLJOPRIVREDNI STROJEVI

1. Upoznavanje radnoga mjesta, alata, mjerila te izvora opasnosti i mjera zaštite
2. Održavanje, popravak i remont oruđa za obradu tla
3. Održavanje, popravak i remont strojeva za gnojidbu
4. Održavanje, popravak i remont strojeva za sjetvu i sadnju
5. Održavanje, popravak i remont strojeva za njegu i zaštitu bilja
6. Održavanje, popravak i remont strojeva za spremanje sijena i silaže
7. Održavanje, popravak i remont strojeva za žetvu i berbu
8. Održavanje, popravak i remont strojeva za vađenje šećerne repe i krumpira
9. Održavanje, popravak i remont strojeva za berbu voća i povrća
10. Održavanje, popravak i remont strojeva i uređaja u stočarskim objektima
11. Održavanje, popravak i remont transportnih sredstava u poljoprivredi.

MOTORI I TRAKTORI

1. Upoznavanje radnoga mjesta, alata i mjerila te izvora opasnosti i mjera zaštite
2. Održavanje i popravak uređaja za napajanje gorivom i zrakom dizel motora
3. Održavanje i popravak uređaja za napajanje i paljenje oto-motora
4. Održavanje i popravak uređaja za hlađenje
5. Održavanje i popravak uređaja za podmazivanje
6. Održavanje i popravak nepokretnih dijelova motora
7. Održavanje i popravak razvodnog mehanizma
8. Održavanje i popravak elemenata za prijenos gibanja
9. Održavanje i popravak spojke, mjenjača i pogonskog mosta
10. Održavanje i popravak uređaja za vuču
11. Održavanje i popravak kočnica
12. Održavanje i popravak upravljačkog mehanizma
13. Održavanje i popravak hidrauličnog uređaja.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

1. Kabinet za motore i traktore s elektropriključcima i izljevom za toplu i hladnu vodu.
2. Praktikum ili radionica za motore i traktore za skupinu do 16 učenika, s odgovarajućim elektropriključcima i dva izljeva sa toplom i hladnom vodom.

Oprema

1. Opća oprema kao za tehničku mehaniku
2. Traktor 3 kom.
3. Dijelovi motora i traktora
 - presjek dizel motora – model 3 kom.
 - presjek oto motora – model 3 kom.
 - dijelovi za napajanje oto i dizel – motora 3 kom.
 - dijelovi sustava za paljenje 3 kom.
 - dijelovi sustava za hlađenje 3 kom.
 - dijelovi sustava za podmazivanje 3 kom.
 - nepokretni dijelovi motora 3 kom.
 - dijelovi razvodnog mehanizma 3 kom.
 - dijelovi za prijenos gibanja 3 kom.
 - dijelovi spojke 3 kom.
 - dijelovi mjenjača brzine 3 kom.
 - dijelovi pogonskog mosta 3 kom.
 - dijelovi mehanizma za vožnju 3 kom.
 - dijelovi kočnice 3 kompleta
 - dijelovi upravljačkog mehanizma 3 kompleta
 - dijelovi signalnog uređaja 3 kompleta

4. Sheme

- traktora 2 kompleta
- Oto-motora 2 kompleta
- napajanje Oto i dizel – motora 2 kompleta
- za palenje 2 kompleta
- za hlađenje motora 2 kompleta
- za podmazivanje motora 2 kompleta
- za nepokretne dijelove motora 2 kompleta
- za razvodni mehanizam 2 kompleta
- za prijenos gibanja 2 kompleta
- za spojke 2 kompleta
- za mijenjač brzine 2 kompleta
- za pogonski most 2 kompleta
- za mehanizam vožnje 2 kompleta
- za kočnice 2 kompleta
- za upravljački mehanizam 2 kompleta

5. Sredstva osobne zaštite za svakog učenika 1 komplet

6. Radionički alat i instrumenti (standardni) 5 garnitura

7. Motora original 3 kompleta

8. Kabinet za poljoprivredne strojeve

9. Kinematske sheme poljoprivrednih strojeva 1 komplet

10. Modeli strojeva (prema programu) 1 komplet

11. Presjeci strojeva (prema programu) 1 komplet

12. Sheme podmazivanja poljopr. strojeva 1 komplet

13. Svi tipovi strojeva prema programu 1 komplet

14. Mjerila i alat za poljopr. strojeve 5 kompleta

15. Dizalica 3 kom.

16. Stolna bušilica 1 kom.

17. Brusilica 1 kom.

18. Aparati i oprema za zavarivanje 2 kompleta

19. Sredstva za održavanje poljoprivrednih strojeva 5 kompleta

20. Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, TV u boji, videorekorder, PS računala i štampač po 1 kom.

Objašnjenje

Škola u izvedbenom programu precizno razrađuje radioničke vježbe prema uputi iz okvirnog programa praktične nastave 1. godine obrazovanja. Veličina skupine do osam učenika. Škola će odrediti koje će vježbe izvoditi u 2., a koje u 3. godini obrazovanja. Ostali napuci iz programa PN 1. godine.

KADROVSKI UVJETI

- VII. stupanj u strojarskoj ili poljoprivrednoj struci s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje iz poljoprivredne mehanizacije.

- Učitelj praktične nastave – VI. stupanj sa završenim zanimanjem iz poljoprivredne mehanizacije.

- Inženjer strojarstva VI. stupnja s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje iz poljoprivredne mehanizacije.

- Suradnik praktične nastave IV. ili V. stupnja školske spreme pod vodstvom profesora ili učitelja PN.

Svi uz dodatni uvjet (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Čevra, Videc: Motori i motorna vozila, "Školska knjiga", Zagreb

2. Lučić, D.: Oправка motora, "Tehnička knjiga", Beograd

3. Lučić, D.: Poznavanje traktora

4. Tehnički priručnici za održavanje traktora

5. Vojvodić, M.: Mehanizacija poljoprivredne proizvodnje I

6. Capek, D.: Poljoprivredna oruđa za ratare

7. Brčić, J.: Mehanizacija u stočarskoj proizvodnji

8. Tehnički priručnici za održavanje poljoprivrednih strojeva.

9. Švara: Elektroničko ubrizgavanje i elektroničko paljenje kod otto motora, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1995.

2.40. Nastavni predmet: ODRŽAVANJE STROJEVA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3;
3, sati tjedno: 4

Zanimanje: MEHANIČAR POGONSKIH I KOMPRESORSKIH UREĐAJA

CILJEVI I ZADACE PROGRAMA

Cilj je ovog programa stjecati osnovna znanja iz strojarske energetike, te ovladati određenim znanjima i vještinama potrebnim za montažu (demontažu), održavanje i rukovanje pogonskih strojeva, kompresorskih, plinskih i rashladnih stanica i sustava.

Zadace programa:

- stjecanje osnovnih znanja i vještina za montažu strojeva i uređaja iz strojarske energetike
- steći dovoljno znanja za montažu i rukovanje pogonskim strojevima, kompresorskim, plinskim i rashladnim stanicama i sustavima
- stjecanje osnovnih znanja iz održavanja navedenih energetske strojeva i uređaja za obavljanje poslova u radnom timu
- stjecanje osnovnih znanja za dalje promicanje u zanimanju i području rada kao što su:
 1. polaganje stručnog ispita za samostalno rukovanje i održavanje navedenih strojeva i uređaja,
 2. nastavak školovanja u srednjim, višim i tehničkim školama.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Uvod (upoznavanje s programom, obvezama učenika .)
2. Dijelovi, podsklopovi i sklopovi strojeva i uređaja
3. Mjerenje dimenzija i oblika:
 - dužina, kutova, ravnoće
 - simetričnosti, paralelnosti, oblika zuba
 - hrapavosti.
4. Izrada strojnih dijelova:
 - tehnološki konstrukcije i oblika strojnih dijelova, te ovisnost o postupku obrade
 - točnost i kakvoća obrade dijelova
 - pogreške pri obradi dijelova i njezine posljedice pri ugradnji u posklop
 - izrada tipiziranih strojnih dijelova: osovine, vratila, zupčanici, pužna kola, poluge, vijci, zatici, svornjaci i dr.
 - uravnoteženje rotirajućih strojnih dijelova.
5. Sastavljanje strojnih dijelova u podsklopove i sklopove
 - metode sastavljanja strojnih dijelova u podsklopove i sklopove
 - priprema strojnih dijelova za ugradnju: turpijanje, grecanje, bušenje, razvrtanje, brušenje, ravnjanje, poliranje i dr.
 - pranje i čišćenje strojnih dijelova prije ugradnje, načini kontrole, oprema i pribor za kontrolu
 - postupci spajanja dijelova u sklop i podsklop: opis, značajke i primjena pojedinih postupaka
 - postavljanje strojeva i postrojenja na mjesto eksploatacije: pripremni radovi, igradnja stroja, priključivanje potrebnih instalacija, puštanje u probni rad, mjerenja i ispitivanja određenih veličina.
6. Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za montažu
 - izrada tehnološkog procesa sastavljanja podsklopova i sklopova
 - izrada tehnološkog postupka sastavljanja stroja ili postrojenja
 - tehnološki postupak ugradnje stroja ili postrojenja na mjesto eksploatacije.
7. Kvaliteta i kontrola kvalitete
8. Kontrola ispravnosti rada i ispitivanje strojeva i opreme
9. Održavanje strojeva i uređaja
 - 9.1. Uvod:
 - značenje i politika održavanja
 - funkcija odjela za održavanje
 - sustavi održavanja.

9.2. Preventivno održavanje:

- zadaci preventivnog održavanja
- značenje preventivnog održavanja
- učestalost pregleda
- strojna karta.

9.3. Ciklički pregledi strojeva i opreme:

- lista pregleda
- obavijest preventivnog održavanja o potrebnom popravku
- list obilazaka.

9.4. Podmazivanje strojeva:

- općenito o podmazivanju
- ispitivanje maziva
- vrste i asortiman maziva za podmazivanje
- rabljena maziva i regeneracija, zamjena i uskladištenje,
- ustrojstvo službe za podmazivanje.

9.5. Postavljanje strojeva na temelje:

- vrste temelja
- proračun temelja
- postavljanje strojeva na temelje.

9.6. Planski popravci:

- vrste i ciklusi popravaka
- popis rezervnih dijelova
- planiranje i obavljanje popravaka i izvještavanje.

9.7. Rezervni dijelovi:

- standardni i tipizirani dijelovi
- zamjena dijelova
- nomenklatura rezervnih dijelova
- određivanje količine rezervnih dijelova.

10. Mjerenje radioničkih i procesnih veličina:

- mjerenje položaja, pomaka, brzine i ubrzanja
- mjerenje sila, momenta i vibracija
- mjerenje temperature, tlaka, protoka, viskoznosti i gustoće.

11. Tehnološki procesi

- osnovni pojmovi o tehnološkim operacijama i procesima
- tehnološke operacije i procesi kod pogonskih strojeva, kompresorskih, plinskih i rashladnih stanica i sustava.

12. Automatizacija tehnoloških operacija i procesa glede strojeva i uređaja

13. Montaža, održavanje i rukovanje pogonskim strojevima, kompresorskim, plinskim i rashladnim stanicama i sustavima

13.1. Hidraulični strojevi (osnovni pojmovi)

- Pretvorba energije. Radni i pogonski strojevi. Način rada.

13.2. Klipne pumpe

– Sastavni dijelovi i način rada. Podjela klipnih pumpi. Količina dobave. Jednoradna, dvoradna i diferencijalna klipna pumpa. Smanjenje neravnomjernosti količine dobave. Gubici i stvarna specifična energija pumpe. Visina usisavanja. Snaga i stupnjevi djelovanja. Montaža, rukovanje i održavanje klipnih pumpi (osnovne metode, čišćenje, priprema djelovanja za montažu), spajanje dijelova, kontrola kvalitete, puštanje u rad.

13.3. Centrifugalne i propelerne pumpe

– Sastavni dijelovi, način rada i podjela. Stvarna specifična energija pumpe. Utjecaj oblika radnih lopatica na specifičnu energiju pumpe. Oblici rotora. Uloga sprovednog kola. Visina usisavanja i pojava kavitacije. Značajke centrifugalne i propelerne pumpe. Konstrukcijske izvedbe i primjena. Ispitivanje pumpi prije puštanja u rad.

13.4. Pumpe specijalnih konstrukcija

– Zupčaste pumpe. Vijčane pumpe. Krilne pumpe. Rotacijske pumpe. Membranske pumpe. Injektori i ejektor. Mamut pumpe. Pulzator. Montaža, rukovanje i održavanje pumpi: osnovne metode, čišćenje, do-
tjerivanje dijelova za montažu, spajanje dijelova, kontrola kvalitete i puštanje u rad.

13.5. Hidroenergetski uređaji

- Hidroenergetski uređaji s otvorenim i zatvorenim dovodom vode (osnovne značajke).

13.6. Vodne turbine

– Vrste vodnih turbina i specifičan broj okretanja. Izbor tipa turbine. Peltonova turbina, snaga i stupnjevi djelovanja. Regulacija. Francisova turbina. Kaplanova turbina. Trošenje dijelova turbine. Montaža, održavanje i puštanje u rad turbina.

13.7. Klipni kompresori

– Način rada i podjela. Teorijske osnove jednostepene i višestepene kompresije. Proračun snage kompresora (fizikalne osnove). Regulacija rada kompresora. Montaža, održavanje i puštanje u rad.

13.8. Turbokompresori

– Način rada i podjela. Teorijske osnove

– jednadžba turbokompresora.

Stupanj djelovanja i snaga. Pogonska svojstva i karakteristike. Regulacija i konstrukcija. Održavanje. Montaža, održavanje i puštanje u rad.

13.9. Ventilatori

– Opis, rad i primjena. Teorijske osnove ventilatora. Karakteristični rotor. Gubici u ventilatorima. Konstrukcija radijalnog ventilatora. Pogonske značajke. Aksijalni, vijčani ili propeler ventilator. Montaža, održavanje i puštanje u rad.

13.10. Ostali pogonski strojevi

– Plinska turbina: sastavni dijelovi, princip rada, konstrukcijske značajke, montaža, rukovanje, puštanje u rad

– Motori s unutarnjim izgaranjem: sastavni dijelovi, konstrukcijske karakteristike, princip rada, montaža, rukovanje i puštanje u rad.

– Elektromotori: sastavni dijelovi, konstrukcijske značajke, princip rada i rukovanje.

13.11. Kompresorske stanice i mreže komprimiranog plina i zraka

1. Dijelovi postrojenja:

– niskotlačna mreža (usisni vod) komprimiranog plina (usisni vod, filteri, zaporni elementi i dr.)

– visokotlačna mreža (tlačni vod) komprimiranog plina (tlačni vod, tlačni spremnici, neposadni, zaporni i regulacijski ventili)

– kompresor i pogonski stroj (osnovne značajke, instrumenti za kontrolu rada i uređaji za regulaciju)

2. Montaža i održavanje rada postrojenja

– uvođenje učenika u poslove montaže i održavanja rada postrojenja putem asistiranja

– samostalno obavljanje manje složenih poslova .

3. Puštanje u pogon i zaustavljanje rada postrojenja:

– postupak puštanja kompresora u rad (provjera ispravnosti kompresora i pogonskog stroja prije upućivanja, puštanje u rad klipnih, vijčanih, turbo i drugih vrsta kompresora)

– praćenje rada kompresora nakon upućivanja denormalizacije režima rada (praćenje opterećenja na vatmetru, normalizacija tlaka i temperature na usisnoj i tlačnoj strani, kontrola tlaka ulja za podmazivanje i temperature rashladne vode u međustupnjevima)

– prebacivanje pogona s jednog na drugi paralelni kompresor

– zaustavljanje rada kompresora i cijelog postrojenja (postupci pri zaustavljanju, rasterećenje kompresora, praćenje veličina kontrolnih instrumenata, zaustavljanje pogona, prestanak podmazivanja i hlađenja, zatvaranje zapornih ventila).

4. Održavanje i remont postrojenja:

– svakodnevna kontrola i održavanje (podmazivanje, kontrola propuštanja brtvi i njihovo pritezanje, čišćenje filtara i dr.)

– snimanje indikatorskog dijagrama i analiza snimaka

– remontni radovi (demontaža i montaža pojedinih dijelova kompresora ili cjevovoda ako se ukaže prilika)

– upoznavanje učenika s najpogodnijim načinom onesposobljavanja postrojenja za rad, u danoj situaciji, a po nalogu ovlaštene osobe, bez većih posljedica za ispravnost uređaja.

13.12. Rashladni uređaji

1. Dijelovi uređaja:

– osnovni dijelovi (rashladne komore, isparivači, kompresori, kondenzatori i resiveri)

– cjevodni sustav (isparivač – kompresor, kompresor – kondenzator, kondenzator – isparivač)

– elementi regulacije (ekspanzijski ventili, termostati, presostati, separatori, nivo-regulatori)

– elektna kontrola i pogonska instalacija

– sigurnosni uređaji.

2. Montaža i održavanje uređaja:

– uvođenje učenika u poslove montaže i održavanja uređaja asistencijom

– samostalno obavljanje manje složenih poslova iz područja montaže i održavanja uređaja.

3. Puštanje u rad i zaustavljanje rada uređaja:

– radovi na pripremi uređaja za uključivanje u rad

– radni i drugi postupci tijekom puštanja u rad

- praćenje rada do normaliziranja radnog režima
- postupci pri zaustavljanju rada uređaja.
- 4. *Održavanje i remont uređaja:*
 - svakodnevna kontrola rada i održavanje
 - priprema uređaja za veće popravke
 - uključivanje učenika u remontne radove
 - upoznati najpogodnije načine onesposobljavanja uređaja za rad (bez štetnih posljedica) u slučaju dobivanja naloga od ovlaštene osobe.

13.13. Uređaji za ventilaciju i klimatizaciju

1. *Upoznavanje uređaja kao tehnološke cjeline*
 - pomoću tehničke dokumentacije (shema i dr.) očividom upoznati funkcionalnu povezanost uređaja u sustavu provjetravanja i klimatizacije
 - upoznati se s ustrojstvom rada u pogonu i vođenjem pedagoške dokumentacije (dnevnik rada i dr.).
2. *Upoznavanje uređaja i dijelova u sustavu uređaja:*
 - ventilatori (radijalni i aksijalni)
 - grijači i hladnjaci zraka (parom, vodom, strujom)
 - zračni filtri i njihovo održavanje
 - sekcija za sušenje i održavanje zraka
 - razvodnja zraka, regulatori i rekuperatori
 - prozorski i sobni klima-uređaji
 - klima-ormari i klima-komore (centralno i
 - višezonski klima-uređaji.
3. *Radovi na uređaju:*
 - puštanje u rad i zaustavljanje
 - montaža i održavanje voda i regulacija uređaja.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaj predmeta je opsežan i u izravnoj je svezi sa sadržajima koji se ostvaruju putem praktične nastave i stručne prakse. U operativnoj razradi programa nužno je paziti na fazni pomak teorijske nastave u odnosu na praktičnu, tako da učenici steknu prvo stručno-teorijska znanja, a potom u praktičnoj nastavi potrebna iskustva i vještine.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je uzeti u obzir predznanja učenika koja su stekli u ranijem školovanju iz stručno-teorijskih i praktičnih predmeta.

Pri obradi sadržaja treba koristiti podatke iz prakse, a teorijska objašnjenja aplicirati na konkretnim primjerenim zadacima.

U operativnoj izvedbi programa po učeniku nastavnu cjelinu broj 11 treba vezati na uže područje industrijske djelatnosti u kojem će kasnije učenik biti zaposlen. U nastavnim cjelinama 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. i 12. treba planirati odgovarajuće vježbe u korelaciji s praktičnom nastavom.

Materijalni uvjeti

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 217. do 233.

KADROVSKI UVJETI

Za izvođenje nastave iz predmeta održavanje strojeva i opreme prijeko je potrebno da nastavnik, osim visoke stručne spreme i položenog pedagoškog ispita, posjeduje barem jednu godinu radnoga iskustva na srodnim poslovima izrade, montaže ili održavanja industrijskih strojeva, uređaja i opreme.

Mogući kadrovi jesu:

- diplomirani inženjer strojarstva
- profesor strojarstva
- profesor mehanike i mehaničke tehnologije
- profesor mehanike i pogonskih strojeva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Tvornički prospekti i dokumentacija
2. Tehnička enciklopedija
3. Literatura iz programa: Obrada materijala, Hidraulika i pneumatika, Motori i prijenosi, Automatizacija.

2.41. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA STROJEVA I UREĐAJA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 21

Zanimanje: MEHANIČAR POGONSKIH I KOMPRESORSKIH UREĐAJA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je nastave ovog programa stjecanje osnovnih znanja iz strojarske energetike i ovladavanje određenim znanjima, vještinama i navikama potrebnim za montažu, rukovanje i održavanje pogonskih strojeva, kompresorskih, plinskih i rashladnih stanica i sustava.

Zadaće programa:

- osposobljavanje za sigurno kretanje i rad u energetske pogonima,
- stjecanje osnovnih znanja i vještina za montažu strojeva i uređaja iz strojarske energetike,
- potpuna osposobljenost za montažu i rukovanje pogonskim strojevima, kompresorskim, plinskim i rashladnim stanicama i sustavima,
- stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika iz održavanja navedenih energetske strojeva i uređaja za obavljanje poslova u radnom timu,
- osposobljavanje za dalje promicanje u zanimanju i području rada kao što su:

1. polaganje stručnog ispita za samostalno rukovanje i održavanje navedenih energetske uređaja
2. nastavak školovanja u srednjim i višim tehničkim školama.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Ustrojstvo rada u energetske pogonima

- 1.1. Osnovna načela unutrašnjeg ustrojstva rada u pogonima strojarske energetike
- 1.2. Upoznavanje učenika s radnim mjestima, radnom i tehnološkom disciplinom, zakonskim propisima i normativnim aktima
- 1.3. Upoznavanje s tehničko-tehnološkom dokumentacijom, vođenjem dnevnika pogona i učeničkog dnevnika rada
- 1.4. Zaduživanje učenika alatom i priborom.

2. Zaštita pri radu i prva pomoć

- 2.1. Zaštitne mjere i propisi za siguran rad na energetske uređajima i tlačnim posudama
- 2.2. Izvori opasnosti i njihovo otklanjanje
- 2.3. Osobna i druga zaštitna sredstva i njihovo korištenje i održavanje
- 2.4. Pružanje prve pomoći kod opekotina i trovanja kiselinama, lužinama i tehničkim plinovima.

3. Hidraulični i pneumatički strojevi i uređaji

3.1. Hidraulični strojevi (osnovni pojmovi)

Radni i pogonski strojevi.

3.2. Klipne pumpe

Sastavni dijelovi i način rada. Podjela klipnih pumpi. Količine dobave. Smanjenje neravnomjernosti količine dobave. Visina usisavanja. Snaga i stupnjevi djelovanja. Montaža, rukovanje i održavanje klipnih pumpi (osnovne metode, čišćenje, priprema dijelova za montažu, spajanje dijelova, kontrola kvalitete, puštanje u rad).

3.3. Centrifugalne i propelerne pumpe

Sastavni dijelovi, način rada i podjela. Utjecaj oblika radnih lopatica na specifičnu energiju pumpe. Oblici rotora. Uloga sprovodnog kola. Visina usisavanja i pojava kavitacije. Značajke centrifugalne i propelerne pumpe. Konstrukcijske izvedbe i primjena. Ispitivanje pumpi prije puštanja u rad.

3.4. Pumpe specijalnih konstrukcija

Zupčaste pumpe. Vijčane pumpe. Krilne pumpe. Rotacijske pumpe. Membranske pumpe. Injektori i ejektor. Mamut pumpe. Pulzator. Montaža, rukovanje i održavanje pumpi: osnovne metode, čišćenje, dotjerivanje dijelova za montažu, spajanje dijelova, kontrola kvalitete i puštanje u rad.

3.5. Hidroenergetski uređaji

Hidroenergetski uređaji s otvorenim i zatvorenim dovodom vode (osnovne značajke).

3.6. Vodne turbine

Vrste vodnih turbina i specifičan broj okretanja. Izbor tipa turbine. Peltonova turbina, snaga i stupnjevi djelovanja. Regulacija. Francisova turbina. Kaplanova turbina. Trošenje dijelova turbine. Montaža, održavanje i puštanje u rad turbina.

3.7. Klipni kompresori

Način rada i podjela. Regulacija rada kompresora. Montaža, održavanje i puštanje u rad.

3.8. Turbokompresori

Način rada i podjela. Stupanj djelovanja i snaga. Pogonska svojstva i značajke. Regulacija i konstrukcija. Montaža, održavanje i puštanje u rad.

3.9. Ventilatori

Opis, rad i primjena. Karakteristični rotori. Konstrukcija radijalnog ventilatora, Pogonske značajke. Aksijalni, vijčani ili propeler ventilator. Montaža, održavanje i puštanje u rad.

4. Ostali pogonski strojevi

4.1. Plinska turbina: sastavni dijelovi, princip rada, konstrukcijske značajke, montaža, rukovanje, puštanje u rad.

4.2. Motori s unutrašnjim izgaranjem: sastavni dijelovi, konstrukcijske značajke, princip rada, montaža, rukovanje i puštanje u rad.

4.3. Elektromotori: sastavni dijelovi, konstrukcijske značajke, princip rada i rukovanje.

5. Kompresorske stanice i mreže komprimiranog plina i zraka

5.1. Upoznavanje uređaja kao cjeline:

– ustrojstvo rada po smjenama, funkcija pojedinih službi, shema shema rukovođenja i upravljanje pogonom,

– tehnička dokumentacija i pogonske upute.

5.2. Upoznavanje pojedinih dijelova uređaja:

– niskotlačna mreža (usisni vod) komprimiranog plina (usisni vod, filtri, zaporni elementi i dr.)

– visokotlačna mreža (tlačni vod) komprimiranog plina (tlačni vod, tlačni spremnici, nepovratni, zaporni i regulacijski ventili)

– kompresor i pogonski stroj (osnovne značajke, instrumenti za kontrolu rada i uređaji za regulaciju).

5.3. Montaža i održavanje rada uređaja:

– uvođenje učenika u poslove montaže i održavanja rada uređaja putem asistiranja

– samostalno obavljanje manje složenih poslova.

5.4. Puštanje u pogon i zaustavljanje rada uređaja:

– postupak puštanja kompresora u rad (provjera ispravnosti kompresora i pogonskog stroja prije upućivanja, puštanje u rad klipnih, vijčanih, turbo i drugih vrsta kompresora),

– praćenje rada kompresora nakon upućivanja denormalizacije režima rada (praćenje opterećenja na voltmtru, normalizacija tlaka i temperature na usisnoj i tlačnoj strani, kontrola tlaka, ulja za podmazivanje i temperature rashladne vode u međustupnjevima),

– prebacivanje pogona s jednog na drugi paralelni kompresor

– zaustavljanje rada kompresora i cijelog uređaja (postupci pri zaustavljanju, rasterećenje kompresora, praćenje veličina kontrolnih instrumenata, zaustavljanje pogona, prestanak podmazivanja i hlađenja, zatvaranje zapornih ventila).

5.5. Održavanje i remont uređaja:

– svakodnevna kontrola i održavanje (podmazivanje, kontrola propuštanja brtvi i njihovo pritezanje, čišćenje filtra i dr.)

– snimanje indikatorskog dijagrama i analiza snimaka

– remontni radovi (demontaža i montaža pojedinih dijelova kompresora ili cjevovoda ako se ukaže prilika

– upoznavanje učenika s najpogodnijim načinom onesposobljavanja uređaja za rad, u danoj situaciji, a po nalogu ovlaštene osobe, bez većih posljedica za ispravnost uređaja.

6. Rashladni uređaji

6.1. Upoznavanje uređaja kao tehnološke cjeline:

- Upoznavanje uređaja analizom sheme i očevidom
- tehnička dokumentacija i pogonske upute.

6.2. Upoznavanje dijelova uređaja:

- osnovni dijelovi (rashladne komore, isparivači, kompresori, kondenzatori i resiveri)
- cjevovodni sustavi (isparivač – kompresor, kompresor – kondenzator, kondenzator – isparivač)
- elementi regulacije (ekspanzijski ventili, termostati, presostati, separatori, nivo-regulatori)
- elektrokontrolna i pogonska instalacija
- sigurnosni uređaji.

6.3. Montaža i održavanje uređaja:

- uvođenje učenika u poslove montaže i održavanja uređaja asistencijom
- samostalno obavljanje manje složenih poslova iz područja montaže i održavanja uređaja

6.4. Puštanje u rad i zaustavljanje rada uređaja:

- radovi na pripremi uređaja za uključivanje u rad
- radni i drugi postupci tijekom puštanja u rad
- praćenje rada do normaliziranja radnog režima
- postupci pri zaustavljanju rada uređaja.

6.5. Održavanje i remont uređaja:

- svakodnevna kontrola rada i održavanje
- priprema uređaja za veće popravke
- uključivanje učenika u remontne radove
- upoznati najpogodnije načine onesposobljavanja uređaja za rad (bez štetnih posljedica) u slučaju dobivanja naloga od ovlaštene osobe.

7. Uređaji za ventilaciju i klimatizaciju

7.1. Upoznavanje uređaja kao tehnološke cjeline

- pomoću tehničke dokumentacije (shema i dr.) i očevidom upoznati funkcionalnu povezanost uređaja u sustavu provjetravanja i klimatizacije
- upoznati se s ustrojem rada u pogonu i vođenjem pedagoške dokumentacije (dnevnik rada i dr.).

7.2. Upoznavanje uređaja i dijelova u sustavu uređaja:

- ventilatori (radijalni i aksijalni)
- grijači i hladnjaci zraka (parom, vodom, strujom)
- zračni filtri i njihovo održavanje
- sekcije za sušenje i ovlaživanje zraka
- razvodnici zraka, regulatori i rekuperatori
- prozorski i sobni klima uređaji
- klima ormari i klima komore (centralne i
- višezonski klima-uređaji.

7.3. Radovi na uređaju:

- puštanje u rad i zaustavljanje
- montaža i održavanje voda i regulacija uređaja

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Okvirni je program temelj za izradu izvedbenog programa kojeg izrađuje škola. Ovisno o prostornim, kadrovskim i materijalnim uvjetima treba razraditi tjednu satnicu i odrediti sadržaje koji će se u njoj ostvariti.

Na temelju okvirnog programa, materijalnih uvjeta škole i sredine u kojoj se škola nalazi i instalirani uređaji energetske objekata, škola će, u suradnji s gospodarstvom i drugim subjektima, razraditi izvedbeni nastavni program. Težište ostvarivanja programa bit će tamo gdje postoje dobri kadrovski i materijalni uvjeti, tj. svi sadržaji neće moći biti jednako dobro ostvareni. Težište treba biti na kompresorskim i rashladnim uređajima te njihovoj montaži i održavanju. Većina sadržaja (vježbi) može se izvoditi u praktikumu za strojarску energetiku, ako se dobro priprema. Vježbe bi trebalo izvoditi u vremenskim blokovima po 3 sata. Optimalna veličina skupine na vježbama je 8 učenika. Maksimalno ne bi trebala biti veća od 12 učenika, a sadržaje koji se izvode u pogonima energetike (kompresorske stanice i dr.) izvoditi po radnim danima. Za svaku vježbu treba pripremiti pismene upute, uz obavezan nadzor stručne osobe ili nastavnika. O obavljenim vježbama i drugim poslovima, naročito onim obavljenim u pogonima energetike, učenici moraju voditi DNEVNIK RADA, na uredan i stručan način, koji će uz ostale elemente praćenja biti sastavnim dijelom ocjene iz ovog, veoma važnog nastavnog predmeta.

Praćenje rada i ocjenjivanje učenika treba obavljati kontinuirano, ocjenjujući svaku vježbu. Elemente praćenja i ocjenjivanja nastavnik će razraditi u izvedbenom programu.

Materijalni uvjeti

Prostor: radionični praktikum, servisna radionica, remontna radionica

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci opreme za održavanje, katalogi, kartoteke i drugo.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, kinoprojektor, videorekorder, televizor.

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 238.do 247.

Primjer razradenih vježbi:

Vježba broj 4.2.

Montaža i održavanje motora i remontni radovi

Planirano sati: _____

- skidanje glave motora, čišćenje i pregled
- rastavljanje klipnog mehanizma, pregled i otklanjanje eventualnih oštećenja
- rastavljanje i pregled razvodnog mehanizma, otklanjanje eventualnih nedostataka
- skidanje zamašnjaka
- rastavljanje i pregled crpke za gorivo
- rastavljanje i pregled crpke za ulje
- rastavljanje i pregled crpke za vodu
- rastavljanje i pregled rasplinjača.

Nakon pregleda i otklanjanja eventualnih nedostataka na podsklopovima i sklopovima, odnosno njihovim dijelovima, potrebno ih je ponovno sastaviti i ispitati.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva i inž. strojarstva s najmanje dvije godine radne prakse na održavanju energetskih uređaja,
- prof. strojarske grupe predmeta,
- srednja stručna sprema IV. ili V. stupnja iz strojarske struke

Svi uz dodatni uvjeti (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČA

Ne postoji odgovarajući udžbenik na hrvatskom jeziku.

1. Tvornički prospekti i dokumentacija
2. Tehnička enciklopedija
3. Kao za nastavni predmet održavanje strojeva i uređaja

2.42. Nastavni predmet: ODRŽAVANJE ALATNIH STROJEVA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 2;
3, sati tjedno: 4

Zanimanje: MEHANIČAR ALATNIH STROJEVA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ovaj program obrazovanja nastavak je programa obrade materijala iz I. razreda. Namijenjen je za učenike zanimanja mehaničar alatnih strojeva (strojbravar). Osnovni je cilj programa i proširiti znanje iz I. razreda i steći nova teorijska znanja iz područja izrade dijelova, poznavanja vrsta i funkcija alatnih strojeva, sastavljanja sklopova, uvjeta eksploatacije i održavanja alatnih strojeva.

Zadaci nastavnog predmeta su :

1. proširiti i upotpuniti znanje o obradi materijala i montaži dijelova
2. upoznati specifičnosti izrade strojnih dijelova
3. naučiti pripremiti dijelove za ugradnju
4. naučiti metode montaže dijelova u podsklopove i sklopove
5. naučiti načine spajanja elemenata
6. steći osjećaj odgovornosti i savjesnosti u radu
7. upoznati osnovne vrste i funkcije alatnih strojeva, te načine pronalaženja i otklanjanja kvara
8. steći određena znanja o ustrojstvu održavanja i upoznati mogućnosti racionalizacije i uštede
9. upoznati se s metodama održavanja i praćenja stanja alatnih strojeva.

SADRŽAJI PROGRAMA

za 2. godinu obrazovanja

1. Uvod u predmet

Radno mjesto i značenje mehaničara alatnih strojeva u procesu oblikovanja proizvoda; Opremljenost radionice i radnog mjesta; Osnovna podjela alatnih strojeva (za izvorno oblikovanje, pre-oblikovanje, spajanje, odvajanje i nanošenje); Izvori opasnosti i zaštitne mjere u radu.

2. Precizna mjerenja

Opisati primjenu, način i točnost mjerenja za mikrometar, komparator, kalibre itd.

3. Podjela alatnih strojeva

Prema funkciji i namjeni, prema makro i mikro geometriji obrađene površine, stupnju i načinu upravljanja, te pogonskoj energiji.

4. Glavni dijelovi, podsklopovi i sklopovi alatnih strojeva za obradu metala i drva

Vrste, funkcija, konstrukcija, kinematika, tehnologija i rukovanje (upravljanje strojem).

5. Materijali u strojogradnji

Vrste, svojstva, oznake, primjena.

6. Strojna izrada dijelova

Opis rada i vrste postupaka (osnove rezanja, režimi rada, alati, točnost i kvaliteta obrade, sile i snaga rezanja); Izvedbe i namjena strojeva; Opis tipičnog stroja (glavni dijelovi, pogon, namjena, kvaliteta obrade); Geometrijska i radna točnost; Dnevna njega i nadzor u radu s gledišta održavanja; Primjeri izrade dijelova.

Klasični postupci obrade: tokarenje, glodanje, blanjanje i dubljenje, bušenje, brušenje

Posebni postupci obrade: lepanje, honanje, poliranje, superfiniš, grecanje

Specijalni postupci obrade: ultrazvuk, elektroerozija, elektrokemijska obrada, laserska obrada

Numerički upravljani alatni strojevi

7. Montaža strojnih dijelova

Metode montaže, priprema dijelova za ugradnju, spajanje dijelova, pranje i čišćenje, postavljanje strojeva na mjesto eksploatacije, puštanje u pokusni rad, ispitivanje

Ručni postupci: turpijanja, grecanja, bušenja, razvrtavanja, brušenja, ravnanja, poliranja

Postupci zavarivanja: primjena, vrste zavarivanja, autogeno zavarivanje, elektrolučno i elektrootporno zavarivanje, autogeno i električno rezanje

Ostali postupci (lemljenje, lijepljenje).

8. Toplinsko-kemijska obrada dijelova

Postupci obrade s opisom strojeva i sredstava (žarenje, kalenje, popuštanje, poboljšanje, cementiranje, nitriranje).

9. Površinska zaštita i postupci nanošenja

Opis postupaka, namjena i oprema (ličenje, tvrdo kromiranje, metalizacija i dr.).

za 3. godinu obrazovanja

1. Uvod u predmet, zadaci službe održavanja

Značenje i politika održavanja; Definicije i službe održavanja u poduzeću; sustavi održavanja Položaj održavanja

2. Ustrojstvo i aktivnosti službe održavanja

Dnevna njega i nadzor; Korektivno održavanje, plansko održavanje, podmazivanje, ostali poslovi.

3. Plansko održavanje:

Kontrolni pregledi, mali, srednji i generalni popravci; Dugoročni i kratkoročni planovi održavanja; Troškovi održavanja.

4. Podmazivanje strojeva

Osnovne postavke; Tehnika podmazivanja; Planirano podmazivanje; Vrste i asortiman maziva; Tehničke karakteristike i ispitivanje; Miješanje; Analiza i izbor uzoraka.

5. Rezervni dijelovi

Šifriranje i klasifikacija rezervnih dijelova; Određivanje potreba; Određivanje početne razine potreba; Upravljanje rezervnim dijelovima na temelju koeficijenta obrtaja sredstava.

6. Kadrovi u održavanju

Štabovi i linije održavanja; Formiranje i izobrazba kadrova; vremena i norme rada; Priprema radova; Radna okolina i zaštita na radu.

7. Informacijski sustavi u službi upravljanja i održavanja

Značajke sustava, ciljevi i prioritet realizacije; Prikupljanje podataka i tijekom dojava, obrada podataka i dokumenti kao nastavci informacija. Stvaranje i korištenje dokumentacije (osnovna dokumentacija proizvođača, tehnička dokumentacija stvarana unošenjem dokumenata održavanja, operativna dokumentacija – planiranje radova, tehnološka dokumentacija.

8. Pokazatelji kvalitete alatnih strojeva

Geometrijska i kinematička točnost; Toplinske pojave, statičke deformacije, dinamičko ponašanje, trenje i habanje, buka, pouzdanost.

9. Mjerenje i kontrola

Točnost mjerenja i izvori pogrešaka; Mjerenje i kontrola (dužina kutova, zavojnica, zupčanika, kvalitete obrađenih površina); Ispitivanje odstupanja položaja makropovršina; Utvrđivanje točnosti alatnog stroja pri preuzimanju i u eksploataciji.

10. Srednji i generalni popravak alatnog stroja

Vizualni pregled i razgovor s korisnikom stroja; Ispitivanje geometr. i radne točnosti; Rastavljanje, čišćenje i pranje; Snimanje odstupanja po sklopovima, podsklopovima i dijelovima; Razvrstavanje na neoštećene dijelove, dijelove koji se doraduju i nove dijelove; Dorada, te izrada i nabava novih dijelova; Montaža i provjera funkcionalnosti podsklopova, sklopova; Montaža i ispitivanje funkcionalnosti i točnosti stroja; Ugradnja zaštite i svih tablica u skladu s novim propisima; Ličenje; Postavljanje na temelje i niveliranje; Pokusni rad i predaja stroja.

11. Popravak i održavanje alatnih strojeva za obradu metala i drva

Tokarilice, glodalice, bušilice, brusilice, blanjalice i dr.

12. Gospodarska raščlamba troškova i poboljšanja u održavanju

Općenito troškovi, analiza troškova, analiza stanja službe održavanja, intervencije i učinci poboljšanja.

13. Primjena novih metoda i pomagala u održavanju

Metode statističke analize, istraživanje pouzdanosti, metode trenutačnog zapažanja, ABC-metode, mogućnosti primjene računala.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je uzeti u obzir stečeno znanje, fazni pomak u odnosu na praktičnu nastavu i dati naglasak na teme koje će učenicima najviše koristiti u praksi.

Materijalni uvjeti

- Praktikum ili namjenska učionica s potrebnom opremom
- dijapozitivi, filmovi, uzorci, modeli
- nastavna pomagala: grafoskop, dijaprojektori, videorekorder, TV u boji, PS računalo, štampač.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- prof. strojarstva i mehaničke tehnologije.

Svi uz dodatni uvjeti (1).

LITERATURA koja se preporučuje:

1. Tehnička enciklopedija
2. Strojarski priručnik "Praktičar"
3. Tvornički prospekti i napuci.
4. Matošević: Tehnologija strojobravarije, "UM" d.o.o. Nova Gradiška

2.43. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA ALATNIH STROJEVA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3. Sati tjedno: 21

Zanimanje: MEHANIČAR ALATNIH STROJEVA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Ciljevi programa uvjetovani su stjecanjem potrebnih znanja i vještina za zanimanje mehaničar alatnih strojeva, sa sposobnošću brzog prijelaza s posla na posao. Kod takvog oblika školovanja potrebno je poseban naglasak staviti na stjecanje vještina i znanja, a navike staviti u drugi plan. Zbog vrlo velikog broja vještina koje je potrebno usvojiti i složenosti poslova koje mora obavljati, pozornost valja usmjeriti na sastavne dijelove, funkciju rada i održavanje alatnih strojeva te na tehničku dokumentaciju, tehničku kulturu i tehničko razmišljanje.

ZADAĆE:

- dobro poznavanje funkcije sastavnih dijelova, sklopova i podsklopova alatnih strojeva
- poznavanje rada alatnih strojeva i rukovanja alatnim strojevima
- dobro poznavanje metoda održavanja alatnih strojeva (definiranje)
- stjecanje znanja i vještina o postupcima obrade, dorade i zamjene dotrajalih dijelova, sklopova i podsklopova alatnih strojeva u procesu montaže i održavanja
- dobro poznavanje alata, strojeva i mjerila potrebnih za održavanje alatnih strojeva
- održavanje ljepote (etike) strojeva
- razvijanje osjećaja za postizanje visoke kvalitete rada (obavljenog posla).

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Poznavanje tehničko-tehnološke dokumentacije, zaštita na radu i zaštita čovjekove okoline
2. Planiranje i priprema rada
3. Poznavanje tehničkih propisa, kontrola izvršenog posla – mjerila za vršenje kontrole posla
4. Rukovanje i održavanje alata, uređaja i strojeva koji se upotrebljavaju u procesu rada (dnevno održavanje)
5. Nastavak obrazovanja iz I. razreda, a odnosi se na obradu materijala skidanjem čestica (strojna obrada)
 5. a) Tokarenje – osnovna znanja tokarenja – vrste tokarskih strojeva i mogućnosti. Pravilno stezanje predmeta obrade, stezanje i podešavanje alata, jednostavne i manje složene operacije tokarenja u trajanju prema operativnom dogovoru.
 5. b) Glodanje i bušenje – vrste i mogućnosti glodalica, upoznavanje rukovanjem strojem. Pravilan izbor alata i stezanje alata. Pravilno stezanje predmeta obrade. Jednostavne i manje složene operacije glodanja i horizontalnog bušenja. Vrijeme operativnog dogovora.
 5. c) Brušenje i blanjanje – sve obaviti kao i kod tokarenja i glodanja. Vrijeme trajanja operativno dogovoriti.
6. Priprema radnog mjesta za vršenje predmontaže i montaže podsklopova i sklopova.
7. Izbor alata – pomoćnog alata – naprava za pravilno obavljanje predmontaže i montaže.
8. Predmontaža i montaža pod sklopova i sklopova stroja, odnosno uređaja.
9. Ispitivanje sklopova – točnost i funkcionalnost.
10. Geometrija stroja – svrha – način mjerenja – zahvati i radnje kojima se stroj dovodi u geometriju i dopušteno odstupanje.

11. Grecanje – vrste grecanja – svrha grecanja – kutnost osnova pri dovođenju stroja u geometriju, način mjerenja i kontrole grecanih površina, grecanje kliznih ležaja, ravnih površina, lastinih repova, udesnih klipova itd.

12. Završna montaža stroja ili uređaja, ispitivanje i otklanjanje nedostataka, priprema za puštanje u pogon – energija – mazivo i sl.

13. Završno ispitivanje stroja – probni rad, uhodavanje, ispitivanje u radu, podešavanje, funkcionalno ispitivanje i preko probnih komada ispitivanja točnosti stroja (geometrija).

14. Načini pravilne demontaže zbog eventualnih otklanjanja nedostataka i održavanja strojeva i uređaja.

15. Vrste naprava i pomoćnih alata koji su prijeko potrebni za pravilnu montažu i demontažu, a koje sam radnik izrađuje prema poslu koji obavlja.

3. godina obrazovanja

1. Vrste održavanja strojeva – preventivno – tekuće, srednji popravci (remonti) i generalni remont.

2. Ustanovljavanje kvara na stroju – način i točno i pravilno lokaliziranje kvara.

3. Pravilan izbor vrste popravka, odnosno složenosti zahvata, prema visini oštećenja – istrošenost kliznih površina, lomovi, dužina trajanja popravka i utjecaj pomanjkanja stroja u ciklusu proizvodnje.

4. Skupiti svu postojeću tehničku dokumentaciju unutar službi u poduzeću, odnosno u nedostatku dokumentacije izraditi skice lakšeg obavljanja posla.

5. Demontaža – stroja – sklopa, odnosno uređaja. Izbor alata – pravilan način demontaže zbog zaštite dijelova od mehaničkih oštećenja.

6. Sistematizacija (popis) sastavnih dijelova pri demontaži, tj. popravaka.

7. Pranje i čišćenje dijelova i priprema dijelova za defekciju.

8. Defekcija – odlučivanje o vrsti i visini oštećenja pojedinog dijela – odluka o zamjeni, odnosno popravku dotrajalog dijela. Kod popravka predvidjeti sve potrebitio kako bi dio imao funkciju kojoj je namijenjen i zadržao kvalitetu novog dijela.

9. Snimanje dijelova – stanje koje smo ustanovili defekcijom prenijeti na snimački list – za svaki dio da li se radilo o novom dijelu ili dijelu na kojem se obavljaju popravci.

10. Izrada skica prema snimačkom listu i komplet tehnološkog postupka pri izradi novih dijelova, kao i popravaka starih dijelova.

11. Lansiranje – kruženje tehničke dokumentacije i dijelova unutar poduzeća pri izradi novih i popravku starih dijelova.

12. Vođenje evidencije preko snimačkog lista o popravku dijelova, izradi i kupnji novih dijelova i standardne robe.

13. Upoznavanje s raznim katalozima ležaja, vijčane robe, brtvi, osigurača i služenje s njima.

14. Ponavljanje kompletnog ciklusa vježbi iz programa II. godine obrazovanja od rednog broja 6 do 15.

15. Potrebno tijekom obrazovne III. godine nekoliko puta ponoviti kompletan program na različitim vrstama strojeva, odnosno uređaja, zbog stjecanja praktičnih znanja i vještina u struci.

Primjeri razrađenih vježbi.

IV. vježba za drugi razred

MONTAŽA PODSKLOPA NORTON KUĆIŠTA TOKARSKOG STROJA TES – 3

Planirano sati: (nastavnik sam planira)

1. Priprema radnog mjesta za vršenje predmontaže i montaže podsklopa.

2. Izbor tehničke dokumentacije – montažnog crteža.

3. Priprema i izbor pravilnog alata i naprava za obavljanje zadataka.

4. Slaganje dijelova podsklopa i vizualna kontrola dijelova.

5. Pripasivanje dijelova i načini pripasivanja.

6. Izrada plosnih pera i drugih sitnih dijelova koji se ručno izrađuju a potrebni su za obavljanje zadataka.

7. Montaža podsklopa.

8. Pravilna montaža kugličnih ležaja.

9. Osiguranje podsklopa i vrste osiguranja kod podsklopova.

10. Kontrola podsklopa.

11. Odlaganje podsklopa s ostalim podsklopovima.

VI. vježba za treći razred

GEOMETRIJA TOKARSKOG STROJA

Planirano sati: (nastavnik sam planira)

1. Priprema alata i naprava te mjernih ura, kontrolnih ploča prema dnevnoj dinamici posla.
2. Grecanje suportne ploče paralelno s kliznim stazama – kontrola mjernom urom.
3. Grecanje vodilica suporta.
4. Centriranje vreteništa – dopuštena odstupanja i način mjerenja – potrebne naprave i trnovi.
5. Grecanje poprečnog suporta.
6. Kontrola kutnosti, način mjerenja i dopušteno odstupanje.
7. Sva dopuštena odstupanja kod geometrije i u kom pravcu t, -.
8. Svrha i cilj geometrije.
9. Kontrola točnosti geometrije na probnom komadu.
10. Način i vrste otklanjanja eventualnih netočnosti nakon kontrole.
11. Završna kontrola.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Materijalni uvjeti

- odgovarajuća prostorija s opremom za 16 rad. mjesta
- alati i strojevi za obavljanje posla
- nastavna pomagala: dijamprojektor, videorekorder, TV u boji, PS računalo, pisač.

Objašnjenje

Izvedbeni program treba izvoditi u korelaciji s nastavnim predmetima: mehanizmi i održavanje alatnih strojeva.

U izvedbenom programu vježbe treba precizno razraditi.

Težište treba dati na one strojeve koje traže lokalne privredne organizacije (strojevi za obradu metala ili drva). Veličina skupine na vježbama (PN) je do 10 učenika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva
- inž. strojarstva
- prof. strojarske grupe predmeta
- srednja stručna sprema IV. i V. stupnja iz strojarske struke

Svi uz dodatni uvjeti (2).

LITERATURA koja se preporučuje:

Kao za nastavni predmet održavanje alatnih strojeva.

2.44. Nastavni predmet: O D R Ž A V A N J E S T R O J E V A I O P R E M E

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3;
3, sati tjedno: 4

Zanimanje: INDUSTRIJSKI MEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je ovoga nastavnoga predmeta stjecanje prijeko potrebnih teorijskih znanja za obavljanje određenih poslova iz područja održavanja strojeva i opreme u industriji.

Zadaće ovog nastavnog predmeta jesu :

- upoznati specifičnosti izrade strojnih dijelova;
- naučiti metode sastavljanja podsklopova i sklopova;
- naučiti pripremati strojne dijelove za ugradnju u sklopove;
- naučiti načine spajanja elemenata;

- naučiti kontrolirati ispravnost ugrađenih elemenata;
- steći osjećaj odgovornosti i savjesnosti u radu;
- osposobiti se za povezivanje stečenih teorijskih znanja s praktičnim znanjima stečenim u praktičnoj nastavi i stručnoj praksi;
- proširiti i upotrijebiti znanje o održavanju strojeva, uređaja i opreme u industrijskim i drugim pogonima;
- steći određena znanja o ustroju održavanja industrijskih pogona;
- upoznati mogućnosti uštede primjenom metoda preventivnog održavanja i dr.

SADRŽAJI PROGRAMA

2. godina obrazovanja

- 1. Uvod (upoznavanje s programima, obvezama učenika)**
- 2. Dijelovi, podsklopovi i sklopovi strojeva i uređaja**
- 3. Mjerenje dimenzija i oblika:**
 - dužina kutova, ravnoće
 - simetričnosti, paralelnosti, oblika zuba
 - hrapavosti
- 4. Izrada strojnih dijelova:**
 - tehnološkičnost konstrukcije i oblika strojnih dijelova, te ovisnost o postupku obrade;
 - točnost i kvaliteta obrade dijelova
 - pogreške pri obradi dijelova i njezine posljedice pri ugradnji u posklop
 - izrada tipiziranih strojnih dijelova: osovine, vratila, zupčanici, pužna kola, poluge, vijci, zatici, svornjaci i dr.
 - uravnoteženje rotirajućih strojnih dijelova.
- 5. Sastavljanje strojnih dijelova u podsklopove i sklopove:**
 - metode sastavljanja strojnih dijelova u podsklopove i sklopove
 - priprema strojnih dijelova za ugradnju: turpijanje, grecanje, bušenje, razvrtanje, brušenje, ravnanje, poliranje i dr.
 - pranje i čišćenje strojnih dijelova prije ugradnje, načini kontrole, oprema i pribor za kontrolu
 - postupci spajanja dijelova u sklop i podsklop: opis, značajke i primjena pojedinih postupaka
 - postavljanje strojeva i postrojenja na mjesto eksploatacije: pripremni radovi, ugradnja stroja, priključivanje potrebnih instalacija, puštanje u probni rad, mjerenja i ispitivanja određenih veličina.
- 6. Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za montažu:**
 - izrada tehnološkog procesa sastavljanja podsklopova i sklopova
 - izrada tehnološkog postupka sastavljanja stroja ili uređaja
 - tehnološki postupak ugradnje stroja ili uređaja na mjesto eksploatacije.
- 7. Kvaliteta i kontrola kvalitete**
- 8. Kontrola ispravnosti rada i ispitivanje strojeva i opreme**

3. godina obrazovanja

- 1. Uvod:**
 - značenje i politika održavanja
 - funkcija odjela za održavanje
 - sustavi održavanja
- 2. Preventivno održavanje:**
 - zadaci preventivnog održavanja
 - značenje preventivnog održavanja
 - učestalost pregleda
 - strojna karta.
- 3. Ciklički pregledi strojeva i opreme**
 - list pregleda
 - obavijest preventivnog održavanja o potrebnom popravku
 - list obilazaka.
- 4. Podmazivanje strojeva**
 - općenito o podmazivanju

- ispitivanje maziva
 - vrste i asortiman maziva za podmazivanje
 - rabljena maziva i regeneracija, zamjena i uskladištenje
 - ustrojstvo službe za podmazivanje.
- 5. Postavljanje strojeva na temelje:**
- vrste temelja
 - proračun temelja
 - postavljanje strojeva na temelje.
- 6. Planski popravci:**
- vrste i ciklusi popravaka
 - popis rezervnih dijelova
 - planiranje i obavljanje popravaka i izvještavanja.
- 7. Rezervni dijelovi:**
- standardni i tipizirani dijelovi
 - zamjena dijelova
 - nomenklatura rezervnih dijelova
 - određivanje količine rezervnih dijelova.
- 8. Mjerenje mehaničkih i procesnih veličina:**
- mjerenje položaja, pomaka, brzine i ubrzanja
 - mjerenje sila, momenta i vibracija
 - mjerenje temperature, tlaka, protoka, viskoznosti i gustoće.
- 9. Tehnološki procesi:**
- osnovni pojmovi o tehnološkim operacijama i procesima
 - tehnološke operacije i procesi u:
 1. tekstilnoj, grafičkoj, duhanskoj, kožarskoj i obućarskoj industriji
 2. kemijskoj (procesnoj) industriji.
- 10. Automatizacija tehnoloških operacija i procesa glede strojeva i uređaja**
- 11. Održavanje strojeva, uređaja i opreme u određenim djelatnostima:**
- tekstilni strojevi
 - prehrambeni, grafički i duhanski strojevi
 - kožarski i obućarski strojevi
 - strojevi i uređaji kemijske industrije.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaj predmeta je opsežan i u izravnoj je svezi sa sadržajima koji se ostvaruju putem praktične nastave i stručne prakse. U operativnoj razradi programa nužno je paziti na fazni pomak teorijske nastave u odnosu na praktičnu, tako da učenici steknu prvo stručno-teorijska znanja, a potom u praktičnoj nastavi potrebna iskustva i vještine.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je uzeti u obzir predznanja učenika koja su stekli u ranijem školovanju iz stručno-teorijskih i praktičnih predmeta.

Pri obradi sadržaja treba koristiti podatke iz prakse, a teorijska obilježja aplicirati na konkretnim primjerenim zadacima.

U operativnoj izvedbi programa po učeniku nastavnu cjelinu broj 11 treba vezati na uže područje industrijske djelatnosti u kojem će kasnije učenik biti zaposlen. U nastavnim cjelinama 3., 4. i 5. – 2. godine i 2, 3, 5. i 11. – 3. godine obrazovanja treba planirati odgovarajuće vježbe u korelaciji s praktičnom nastavom.

Materijalni uvjeti

Dok se ne izrade podrobni 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

Za izvođenje nastave iz predmeta održavanje strojeva i opreme prijeko je potrebno da nastavnik, osim visoke stručne spreme i položenog pedagoškog ispita, posjeduje barem jednu godinu radnog iskustva na srodnim poslovima izrade, montaže ili održavanja industrijskih strojeva, uređaja i opreme. Potrebni kadrovi jesu:

- diplomirani inženjer strojarstva
- profesor strojarstva
- profesor mehanike i mehaničke tehnologije
- profesor mehanike i pogonskih strojeva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Tvornički prospekti i dokumentacija
2. Tehnička enciklopedija, Zagreb
3. "Praktičar" 2 i 3, "Školska knjiga", Zagreb
4. Matošević: Tehnologija strojobravarstva, "UM" d.o.o., Nova Gradiška

2.45. Nastavni predmet: **PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA STROJEVA I OPREME**

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 21

Zanimanje: INDUSTRIJSKI MEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je ovog nastavnog predmeta stjecanje potrebitih praktičnih znanja i vještina nužnih u obavljanju poslova iz područja održavanja strojeva i opreme.

Zadaće ovog nastavnog predmeta jesu:

- ponoviti i proširiti znanja iz zaštite na radu, posebno iz područja rukovanja alatima, strojevima i ostalom industrijskom opremom;
- steći potrebna praktična znanja, vještine i navike u području montaže strojeva i opreme;
- naučiti metode rada u montaži strojeva i opreme;
- ovladati metodama kontrole strojnih dijelova, podsklopova i sklopova;
- naučiti odabrati potrebne alate i uređaje za rad na montaži i održavanju strojeva i opreme;
- steći potrebna znanja i vještine nužne za održavanje strojeva i opreme, bez obzira na djelatnost industrije u kojoj se primjenjuju;
- razvijati zanimanje za praktičnu primjenu znanstvenih i tehničkih zakonitosti u području montaže i održavanja;
- usvojiti osjećaj za urednost, točnost, disciplinu i odgovornost u radu na poslovima servisiranja, montaže i održavanja industrijskih strojeva i opreme
- Vježbe iz PN treba izvoditi u industriji na sljedećim strojevima: – tekstilni strojevi
- prehrambeni strojevi
- duhanski strojevi
- grafički strojevi
- kožarski i obućarski strojevi
- strojevi kemijske industrije.

SADRŽAJ PROGRAMA

2. godina obrazovanja

1. Elementi, podsklopovi i sklopovi strojeva, uređaja i opreme
2. Osnovne metode montaže strojeva i opreme
3. Priprema dijelova za montažu:
 - skidanje bridova, izrada utora, turpijanje, grecanje, poliranje, bušenje, razvrtnanje, izrada navoja, obrada čeličnih površina, savijanje i ravnjanje, probijanje, odsjecanje itd.

4. Pranje i čišćenje dijelova prije ugradnje u podsklop ili sklop:

- mehaničko i strojno čišćenje i pranje, sušenje

5. Spajanje dijelova u podsklopove i sklopove:

- spajanje vijcima, spajanje pod pritiskom, spajanje grijanjem vanjskog ili hlađenjem unutarnjeg dijela, spajanje na poluautomatima, spajanje zavarivanjem, zakivanjem, lemljenjem i spajanje lemljenjem

6. Kontrola kvalitete:

- provjera ravnosti površine pomoću boje, ravnala i mikrometra, libelom, razinom stupca tekućine, pomoću žice, optičkim uređajima itd.
- provjera zakrivljenih površina pomoću boje po presjecima, pomoću indikatora i drugih specijalnih uređaja.

7. Kontrola paralelnosti i okomitosti:

- mjerenjem dimenzija, usporedba s osnovnim bazama, kontrola okomitosti, kontrola koaksijalnosti povrta i osovine, kontrola zračnosti, kontrola nepropusnosti za plinove ili tekućine.

8. Završni radovi:

- priprema stroja ili opreme za puštanje u pogon
- završna mjerenja, otklanjanje zaštite i dekonzerviranje
- regulacija rada stroja, uređaja ili opreme.

3. godina obrazovanja

1. Upoznavanje radnoga mjesta:

- predmet rada i sredstava za rad
- izvori opasnosti i mjere zaštite.

2. Postupci obrade materijala

- postupci ručne obrade materijala
- postupci strojne obrade materijala
- postupci spajanja strojnih elemenata u podsklopove i sklopove.

3. Čišćenje, pranje i podmazivanje dijelova, sklopova i strojeva.

4. Rastavljanje jednostavnijih podsklopova i sklopova strojeva, opreme i uređaja.

5. Utvrđivanje ispravnosti elemenata rastavljenog podsklopa ili sklopa

- otklanjanje eventualnih nedostataka na elementima ili zamjena rezervnim ili novoizrađenim elementima.

6. Rad na održavanju standardnih elemenata i podsklopova strojeva i opreme

- vijci, klinovi i pera, opruge, osovine i vratila, ležaji, spojke, remenice, zupčanici, brtve itd.

7. Rad na održavanju standardnih sklopova

- prigon sa zupčanicima, remenski prigon, tarni prigon
- pneumatski i hidraulični prigoni
- polužni i krivuljni prigon i mehanizmi
- uređaji za automatiku i regulaciju
- postolja i temelji strojeva.

8.* Upoznavanje tehnologije proizvodnje određene djelatnosti u industriji za koju su strojevi i oprema namijenjeni.

9.* Rad na održavanju strojeva i opreme:

- upoznavanje rada strojeva i opreme
- glavni dijelovi i sklopovi stroja
- rastavljanje sklopova i podsklopova i defektaža dijelova
- zamjena i ugradnja novih dijelova
- ispitivanje ispravnosti i kontrola rada stroja.

10.* Eksploatacija strojeva i opreme u određenoj djelatnosti i njihovo plansko, preventivno i interventno održavanje.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Izvedbeni programi moraju se izraditi tako da se sadržaji vježbi ostvaruju određenim redoslijedom s faznim pomakom u odnosu na stručna znanja stečena u teorijskim predmetima, posebice u predmetu **ODRŽAVANJE STROJEVA I OPREME.**

U drugoj godini naglasak staviti na upoznavanje samih strojeva i njihovu montažu, a u trećoj godini težište treba biti na održavanje raznih strojeva i opreme u industrijskim postrojenjima.

Utvrđivanje sadržaja specifičnih za pojedinu granu industrije vodilo bi velikoj opširnosti. Cilj je stjecanje osnovnih potrebnih znanja i vještina, kako bi se učenici osposobili montirati i održavati strojeve i opremu, bez obzira na područje rada u kojem se primjenjuju. U vježbama 8., 9. i 10. treće godine označenim sa (*) treba sadržaje vezati na uže područje industrijske djelatnosti za koje su učenici zainteresirani, ili u kojem se izvođa praktična nastava (npr.: tekstil, prehrambena, duhanska i dr. industrije).

Materijalni uvjeti

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 238. do 247.

KADROVSKI UVJETI

- VII. stupanj u strojarској struci s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje mehaničar.
- Učitelj praktične nastave – VI. stupanj sa završenim zanimanjem za mehaničara.
- Inženjer strojarstva, VI. stupnja s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje mehaničar.
- Suradnik praktične nastave IV. ili V. stupnja školske spreme pod vodstvom profesora ili učitelja PN.

Svi uz dodatni uvjet (2).

LITERATURA

1. Kao za predmet održavanje strojeva i opreme.

2.46. Nastavni predmet: A U T O M A T I Z A C I J A

Godina obrazovanja: 3, sati tjedno: 3

Zanimanje: INDUSTRIJSKI FINO MEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PREDMETA

Cilj je nastave predmeta automatsko reguliranje procesa usvajanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja iz područja mjerenja i automatskog upravljanja procesima, te povezivanje i primjena tih znanja sa znanjima iz područja elektronike. To podrazumijeva:

- usvajanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja o mjerenjima procesnih i drugih neelektričnih veličina;
- usvajanje osnovnih znanja o građi i načinu djelovanja regulatora;
- usvajanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja o krugovima automatskog upravljanja;
- upoznavanje principa izvedbi sustava mjerenja i automatskog upravljanja procesima;
- upoznavanje izvedbi i načina djelovanja uređaja i sustava za daljinska mjerenja i upravljanja;
- upoznavanje načina spajanja, ispitivanja, ugadanja i puštanja u pogon jednostavnijih mjernih uređaja i uređaja za automatsko upravljanje.

SADRŽAJ PREDMETA

1. Uvod u automatsko upravljanje

Proizvodni sustavi i sustavi automatskog upravljanja. Osnovni pojmovi o povratnoj vezi. Blok shema kruga automatskog upravljanja. Osnovne jedinice krugova.

2. Procesna mjerenja

Mjerni elementi i pretvornici, mjerni slogovi, osnovne jedinice mjernih slogova. Pretvornici pomaka, sile, tlaka, temperature, protoka, razine, brzine vrtnje i radioaktivnog zračenja u električne veličine. Otpornički, induktivni, kapacitivni, termoelektrički, piezoelektrički i poluvodički. Standardizirani mjerni signali, pretvornici standardnih signala. Prijenosnici i pojačala mjernih signala.

3. Regulatori i krugovi

Osnovni pojmovi o regulacijskim automatskog reguliranja krugovima. Blok shema osnovne jedinice regulacijskih krugova. Osnovne vrste regulatora, regulatori s kontinuiranim i nekontinuiranim djelovanjem. Os-

novni pojmovi o proporcionalnom, integracijskom i derivacijskom djelovanju. Statičke i prijelazne značajke regulatora s kontinuiranim djelovanjem. Dvopoložajni i tropoložajni regulatori. Mikroprocesorski regulatori. Upravljački program regulatora. Vladanje zatvorenih regulacijskih krugova. Ugadanje zatvorenih krugova.

4. Daljinska mjerenja i upravljanja

Osnovni pojmovi o daljinskim mjerenjima i upravljanju. Daljinska mjerenja sa standardnim strujnim i naponskim signalima. Vodovi i prijenosnici za daljinska mjerenja i upravljanja. Utjecaj okoline i zaštita od smetnji. Sustavi za praćenje, zapisivanje, signaliziranje i obradu signala.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

U izlaganju gradiva ovog predmeta naročitu pozornost treba posvetiti fizikalnom razjašnjenju građe i načina rada mjernih sklopova i uređaja te povezivanju sa znanjima stečenim u ostalim stručnim predmetima. Praktične primjere izvedbi mjernih uređaja i uređaja automatskog upravljanja koristiti kao ilustracije, a ne kao objekte detaljnog izučavanja.

Sastavni dio nastave ovog predmeta su i laboratorijske vježbe. Za vježbe treba planirati najmanje prosječno jedan sat tjedno. Vježbe treba izvoditi u blok-satu od dva školska sata, što znači za skupinu učenika svaki drugi tjedan. Optimalno je raditi sa skupinom koju čini trećina razrednog odjela. Laboratorijske vježbe trebaju, u pravilu, slijediti predavanja. Vježbe treba izvoditi na temelju pisanih zadataka i naputaka nastavnika. Pri radu u laboratoriju treba posvetiti posebnu pozornost mjerama zaštite.

Materijalni uvjeti

Predavanja i ostale oblike tzv. teorijske nastave ovog predmeta treba izvoditi u namjenskoj učionici. Minimalna oprema namjenske učionice za ovo područje:

- demonstracijski stol s okvirima za panele;
- demonstracijski paneli za demonstriranje pojava i zakonitosti u tehnici procesnih mjerenja i automatskog upravljanja;
- demonstracijski instrumenti: ampermetri, voltmetri, osciloskop;
- računalo s priključkom za grafoskopsku projekciju;
- izvori napajanja (mrežni napon za napajanje instrumenata i laboratorijskih izvora, laboratorijski izvor istosmjernog napona, laboratorijski izvor sinusnog napona promjenljive frekvencije).

Teorijska nastava može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se u nju može za svaki sat dopremiti potrebna oprema iz kabineta.

Laboratorijske vježbe izvode se u laboratoriju za procesnu tehniku. Minimalna oprema laboratorija za vježbe iz osnova automatskog reguliranja:

- središnje upravljačko mjesto nastavnika kojim se upravlja svim priključcima na radnim mjestima učenika;
- radni stolovi učenika (dva učenika za jednim stolom) opremljeni priključcima: mrežni napon za priključak mjernih instrumenata, jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A (jednofazni regulacijski transformator), istosmjerni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom, izvor stabiliziranog napajanja 0-(+15)V, 1A i 0-(-15V) i slobodan par priključnica za signal po izboru s upravljačkog mjesta;
- za svako radno mjesto: voltmetar i ampermetar s više mjernih područja, univerzalni instrument, generator sinusnog napona, podesivi otpornik (23 kom.);
- paneli s mjernim i regulacijskim sklopovima.

Potrebna oprema za izvođenje nastave ovog predmeta precizno je navedena u knjizi "Okvirni obrazovni program sadržaja struke za četvrti, treći i drugi stupanj stručne spreme, struka elektrotehnika (stranice 377. do 384.), Udruženje samoupravnih interesnih zajednica usmjerenog obrazovanja brodogradnje, metalurgije, elektroenergetike, metalne i elektroindustrije Hrvatske, Zagreb, 1989.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike, smjer elektrostrojarstvo, automatizacija, automatika.

Za laboranta (zajednički rad s nastavnikom i cijelim odjelom, odnosno paralelni rad u skupinama, pod vodstvom nastavnika):

- srednja stručna sprema u elektrotehničkoj struci (IV. ili V. stupanj stručne spreme i elektrotehničar odgovarajućeg smjera, odnosno inž. elektrotehnike).

Svi uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

J. Božičević: Temelji automatike I. i II., "Školska knjiga", Zagreb;
F. Rajić: Osnove automatike I., II. i III., Centar odgoja i usmjerenog obrazovanja "R. Bošković", Zagreb;
S. Karić: Mjerni elementi i pretvarači, "Školska knjiga", Zagreb, 1991.

2.47. Nastavni predmet: F I N O M E H A N I Č K A T E H N I K A

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3;
3, sati tjedno: 3

Zanimanje: INDUSTRIJSKI FINO MEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je stjecanje ponajprije potrebitih znanja i vještina održavanja upravljačkih sklopova, strojeva i uređaja u industriji kako bi učenici mogli ovladati programom praktične nastave finomehanike i dalje se usavršavati u svom zanimanju.

Zadaće:

- značajke i konstrukcije upravljačkih sklopova na strojevima i uređajima u tekstilnoj, prehrambenoj, kožarskoj, kemijskoj i prerađivačkoj industriji,
- stjecanje osnovnog znanja o sklopovima i njihovim elementima koji se koriste pri regulaciji i upravljanju uređajima u industriji,
- stjecanje osnovnog znanja iz montaže dijagnoze i otklanjanja kvarova upravljačkih sklopova i elemenata,
- stjecanje znanja iz teorije i prakse održavanja tvorničkih strojeva i uređaja,
- stjecanje potpunog znanja iz rukovanja alatima i instrumentima u svom zanimanju i znanja iz mjerenja, električnih i neelektričnih veličina, koja su potrebna za održavanje strojeva i uređaja,
- stjecanje osnovnih znanja za napredovanje u zanimanju i području rada.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Demontaža i montaža finomehaničkih upravljačkih sklopova

1.2. Kvaliteta i kontrola kvalitete dijelova i sklopova

1.3. Dijelovi, podsklopovi i sklopovi strojeva i uređaja

1.4. Izrada finomehaničkih dijelova i sklopova

- tehnološkičnost konstrukcije i oblika dijelova, te ovisnost o postupku obrade
- točnost i kvaliteta obrade dijelova
- pogreške pri obradi dijelova i njezine posljedice pri ugradnji u podsklop
- izrada tipiziranih finomehaničkih dijelova: osovine, vratila, zupčanici, pužna kola, poluge, vijci, zatici, svornjaci i dr.
- uravnoteženje rotirajućih dijelova.

1.5. Sastavljanje finomehaničkih dijelova u podsklopove i sklopove

- metode sastavljanja dijelova u podsklopove i sklopove
- priprema finomehaničkih dijelova za ugradnju: turpijanje, grecanje, bušenje, razvrtnje, brušenje, ravnjanje, poliranje i dr.
- pranje i čišćenje dijelova prije ugradnje, načini kontrole, oprema i pribor za kontrolu
- postupci spajanja dijelova u sklop i podsklop: opis, značajke i primjena pojedinih postupaka
- montaža upravljačkih sklopova na mjesto eksploatacije: pripremni radovi, ugradnja, priključivanje potrebnih instalacija, puštanje u probni rad, mjerenja i ispitivanja određenih veličina

1.6. Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za montažu sklopova

- izrada tehnološkog procesa sastavljanja podsklopova i
- tehnološki postupak ugradnje upravljačkih sklopova stroja ili uređaja na mjesto eksploatacije.

1.7. Mjerenje dimenzija i oblika finomehaničkih elemenata

1.8. Mjerenje mehaničkih veličina:

- položaja, pomaka, brzine, ubrzanja, sile, momenta i vibracija

1.9. Kontrola ispravnosti rada i ispitivanje upravljačkih strojeva

2. Montaža i demontaža električnih i elektroničkih upravljačkih sklopova

- 2.1. Dijelovi podsklopova i sklopovi (vrste i funkcija)
- 2.2. Izrada dijelova i sklopova
- 2.3. Sastavljanje sklopova i podsklopova u cjeline
- 2.4. Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za montažu
- 2.5. Mjerenje električnih veličina radi mogućnosti otkrivanja kvara
- 2.6. Kontrola ispravnosti rada i ispitivanje upravljačkih sklopova.

3. Montaža i demontaža hidrauličnih i pneumatičkih upravljačkih sklopova

- 3.1. Dijelovi podsklopova i sklopovi (vrste i funkcija)
- 3.2. Odabir i sastavljanje dijelova i podsklopova u cjeline
- 3.3. Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za montažu (demontažu)
- 3.4. Mjerenje hidrauličnih, pneumatičkih, optičkih, akustičkih i drugih procesnih veličina: temperature, tlaka, protoka, gustoće, viskoznosti, toplinske vodljivosti, optička mjerenja, akustička mjerenja.
- 3.5. Hidraulični i pneumatički sustavi
- 3.6. Kontrola ispravnosti rada i ispitivanje upravljačkih sklopova
 - 3.5.1. *Sadržaji koji se soladavaju putem laboratorijskih vježbi:*
Simulacija jednostavnog servosustava s povratnom spregom u upravljanju izvršnim organima. Mjerenja na takvom sustavu, podešavanje, uočavanje nestabilna rada, snimanje statičkih i dinamičkih značajka. Osnovne smjernice na održavanju sustava. Simuliranje osnovnih vrsta pneumatskog upravljanja, slaganje elemenata prema shemi. Mjerenja statičke i dinamičke značajke hidrauličkih i pneumatskih pojačala. Spajanje i analiza djelovanja pneumatskih logičkih elemenata.

4. Montaža i održavanje kompletnih upravljačkih sklopova, strojeva i uređaja u industriji

4.1. Uvod:

- značenje i politika održavanja
- funkcija odjela za održavanje
- sustavi održavanja.

4.2. Preventivno održavanje:

- zadaci preventivnog održavanja
- značenje preventivnog održavanja
- učestalost pregleda
- strojna karta.

4.3. Ciklični pregledi:

- list pregleda
- obavijest preventivnog održavanja o potrebnom popravku
- list obilazaka.

4.4. Podmazivanje finomehaničkih sklopova:

- općenito o podmazivanju
- vrste i asortiman maziva za podmazivanje
- rabljena maziva i regeneracija, zamjena i uskladištenje
- ustrojstvo službe za podmazivanje.

4.5. Planski popravci:

- vrste i ciklusi popravaka
- popis rezervnih dijelova
- planiranje i obavljanje popravaka i izvještavanja.

4.6. Rezervni dijelovi:

- standardni i tipizirani dijelovi
- zamjena dijelova
- nomenklatura rezervnih dijelova
- određivanje količine rezervnih dijelova.

4.7. Tehnološki procesi

- osnovni pojmovi o tehnološkim operacijama i procesima
- tehnološke operacije i procesi u:
 1. tekstilnoj, grafičkoj, duhanskoj, kožarskoj i obućarskoj industriji
 2. kemijskoj (procesnoj) industriji.

4.8. Automatizacija tehnoloških procesa u industriji

- temeljni pojmovi o automatskom vođenju procesa
- radovi na izvedbama mjernih sklopova i regulacijskih krugova.

4.9. Montaža i održavanje kompletnih upravljačkih sklopova strojeva i uređaja u:

- tekstilnoj, grafičkoj, prehrambenoj, duhanskoj, kožarskoj i obućarskoj industriji
- kemijskoj (procesnoj) industriji

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaj predmeta je opsežan i u izravnoj je svezi sa sadržajima koji se ostvaruju putem praktične nastave i stručne prakse. U operativnoj razradi programa nužno je paziti na fazni pomak teorijske nastave u odnosu na praktičnu, tako da učenici steknu prvo stručno-teorijska znanja, a potom u praktičnoj nastavi potrebna iskustva i vještine.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je uzeti u obzir predznanja učenika koja su stekli u ranijem školovanju iz stručno-teorijskih i praktičnih predmeta.

Pri obradi sadržaja treba koristiti podatke iz prakse, a teorijska objašnjenja aplicirati na konkretnim primjerenim zadacima.

U operativnoj izvedbi programa po učeniku nastavnu cjelinu broj 49 treba vezati za uže područje industrijske djelatnosti u kojemu će kasnije učenik biti zaposlen. U nastavnim cjelinama 1.6, 1.7, 1.8, 2.5, 2.6, 3.4, 4.8. i 4.9. treba planirati odgovarajuće vježbe u korelaciji s praktičnom nastavom.

Materijalni uvjeti

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 233. do 234.

KADROVSKI UVJETI

Za izvođenje nastave nužno je da nastavnik, osim visoke stručne spreme i položenog pedagoškog ispita, posjeduje barem jednu godinu radnog iskustva na srodnim poslovima izrade, montaže ili održavanja kompletnih upravljačkih sklopova, industrijskih strojeva i uređaja. Mogući kadrovi jesu:

- diplomirani inženjer strojarstva, smjer elektrostrojarstvo, automatizacija, automatika,
- dipl. inž. elektrotehnike, smjer elektrostrojarstvo, automatizacija, automatika,
- za laboranta: inž. elektrotehnike ili strojarstva, smjer automatika.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Tvornički prospekti i dokumentacija
2. Tehnička enciklopedija
3. Literatura iz programa: Hidraulika i pneumatika, Automatizacija, Elektronika, Obrada materijala, Finomehanički elementi.

2.48. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA FINOMEHANIKE

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 18

Zanimanje: INDUSTRIJSKI FINO MEHANIČAR

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Cilj je programa stjecanje potrebnih znanja i vještina kako bi učenici bili sposobni održavati upravljačke sklopove, strojeve i uređaje bez obzira na djelatnost u kojoj se primjenjuju. Suvremeni strojevi i uređaji izrađeni su kao sklop strojarskih i finomehaničkih mehanizama, hidrauličnih i pneumatskih sustava te elektrotehničkih i elektroničkih sklopova. Najčešće se primjenjuju u prehrambenoj, farmaceutskoj, tekstilnoj i prerađivačkoj industriji.

ZADAĆE:

- Osim spoznaje o namjeni i značajkama, konstrukciji i rukovanju strojevima, učenici moraju ovladati vještinama demontaže, montaže i mjerenja neelektričnih i električnih veličina. Oni stječu sposobnost da pomoću tehničke dokumentacije obavljaju instaliranje, kontrolu, ispitivanje stroja, defektažu kvarova te tehnologiju popravka u timskom radu.

- Ovladavanje osnovnim vještinama obrade materijala. Osposobljenost u rukovanju standardnim i specijalnim alatima i instrumentima.
- Razvijanje svjesna i odgovorna odnosa prema radu, materijalu i alatu. Pravilna primjena mjera tehničke zaštite, zaštite od požara te spoznaje očuvanja čovjekove okoline.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. Upoznavanje s procesom proizvodnje, mehaničkim, toplinskim i kemijskim izvorima opasnosti, načinom rukovanja i materijalima koji su štetni za čovjekovu okolinu. Upoznavanje sa zaštitnim sredstvima i općenito zaštitom dodirnog napona, požara, eksplozije i otrovnih medija.

2. Demontaža, montaža i održavanje strojarskih i finomehaničkih elemenata

- Demontaža i montaža klina, zatika osiguravajućih elemenata, steznih spojeva trenjem, vratila i ležajeva.
- Osovinice i vratila u finomehaničkom uređaju, demontaža, montaža, regulacija zračnosti, učvršćivanje i podešavanje radnih elemenata finomehaničkog uređaja, alati za demontažu i montažu. Klizni ležajevi, kuglični i igličasti ležajevi. Utvrđivanje neispravnosti, demontaža i montaža ležaja, održavanje ležaja na finomehaničkom uređaju. Specijalni šiljati, zračni i magnetni ležajevi. Alati za demontažu i montažu ležaja na finomehaničkom uređaju.
- Tarni prigrioni, jednostavni i složeni zupčani prigrioni, prigrioni s klipom, vijčani prigrioni, polužni prigrioni i krivuljni prigrioni na finomehaničkim uređajima. Rastavljanje i sastavljanje elemenata prigriona, usklađivanje elemenata prigriona, utvrđivanje podrške u sklopovima prigriona na finomehaničkom uređaju, održavanje prigriona na finomehaničkom uređaju. Priručni i specijalni alati za zahvate na prigrionima u finomehaničkim uređajima.
- Upoznavanje s načinom rada i dijelovima zaustavljača, graničnika kočnica, prigušnica i spojki kod finomehaničkih uređaja. Rastavljanje i sastavljanje elemenata otpornika, podešavanje otpornika, održavanje, utvrđivanje istrošenosti i zamjena dijelova na finomehaničkim uređajima, upoznavanje sa specijalnim alatima za rad na otpornicima finomehaničkog uređaja i tehnička zaštita.
- Utvrđivanje pogrešaka u finomehaničkom sustavu, izmjena dijelova, izrada i dorada finomehaničkih elemenata.
- Opruge, dimenzioniranje opruga za finomehaničke uređaje, vrste opruga, značajke. Izrada opruge, oblikovanje završetka, ispitivanje opruge. Zamašnjak i primjena zamašnjaka u finomehaničkom uređaju, zaštita zamašnjaka, balansiranje i nemirnica, njihalo i uteg.

3. Električni sklopovi (montaža i održavanje)

- Električni vodovi, spajanje, osigurači, prekidači i rasvjetna tijela.
- Elektromotori, releji, prekidači, mikroprekidači, elektromagneti i senzori.
- Regulacija broja obrtaja, smjera okretanja i održavanje elektromotora. Održavanje senzora, releja, sklopova i prekidača, grijaćih tijela i regulatora.

4. Elektronički sklopovi (montaža i održavanje)

- Funkcija elektroničkih sklopova, princip rada i dijelovi. Ispitivanje elektroničkog sklopa mjerenjem, mjerne točke i dokumentacija.
- Instrumenti za mjerenje i ispitivanje elektroničkih sklopova.
- Utvrđivanje pogreške, zamjena i popravak elektroničkog sklopa.

5. Pneumatski i hidraulični uređaji (montaža i održavanje)

- Održavanje kompresora i hidropumpi, instalacija uređaja za pročišćavanje fluida i radnih elemenata. Izbor ulja, problematika brtvljenja i zaštitni sustavi.
- Regulacija i upravljanje pneumatskog i hidrauličnog uređaja. Značajke i dokumentacija pneumatskog i hidrauličnog uređaja. Ispitivanje funkcionalnosti pneumatskog i hidrauličnog uređaja, kvarovi i njihovo otklanjanje.

6. Montaža i održavanje kompletnih hidrauličnih sklopova, strojeva i uređaja u industriji.

- Čišćenje i pranje dijelova strojeva i uređaja, otklanjanje eventualnih nedostataka na elementima obradom (doradom), zamjenom rezervnim dijelovima ili novosagrađenim dijelovima.
- Održavanje radnih sklopova stroja ili uređaja, zračnih, hidrauličnih i električnih i elektroničkih. Upoznavanje tehnologije određene djelatnosti za koju su strojevi i uređaji namijenjeni i rukovanje strojevima i uređajima.
- Eksploatacija strojeva i uređaja u određenoj djelatnosti.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Škola izrađuje izvedbeni program posebno za svaku godinu obrazovanja. Izvedbenim programom treba predvidjeti da se u 2. godini obrade sadržaji obrade i montaže mehaničkih i električnih elemenata i sklopova koji su zajednički za sve strojeve i uređaje. U 3. godini obrađuju se sadržaji znakoviti za pojedine vrste strojeva i uređaja.

Izvedbeni se program izrađuje i ostvaruje u obliku vježbi u korelaciji s programima: Finomehanička tehnika, Automatizacija i Elektronika. Vježbe se ostvaruju u pravilu u remontnim radionicama radnih organizacija prehrambene, farmaceutske, tekstilne, prerađivačke i druge industrije.

Materijalni uvjeti

Radionica za strojnu obradu materijala. Radionički stol sa četiri radna mjesta, stol s ladicama za nastavnik, stolica i ormar za alat, pribor i mjerne instrumente. Univerzalna tokarilica s priborom, univerzalnom glodalicom s priborom. Stolna bušilica s priborom i brusilicom. Mjerni alat i pribor. Pomična mjerka, mikrometri, mjerne ure, dubinomjer, šablone i kalibri. Rezni alati. Kompleti tokarskih noževa, apiralno svrdlo, svrdlo za središnje uvrte, narezno svrdlo, nareznice. Kompleti glodala, kompleti noževa za blanjanje. Kolekcija turpija, grevalo i priručni alat. Oprema tvorničke radionice za održavanje strojeva i uređaja mora biti uz skladište sa zahtjevom proizvođača oprema koju se održava u pogonu.

KADROVSKI UVJETI

– VII. stupanj u strojarскоj struci s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje finomehaničar za procesnu tehniku.

– Učitelj praktične nastave – VI. stupanj s prethodno završenim zanimanjem za finomehaničara.

– Inženjer strojarstva, VI. stupnja s prethodno završenim obrazovanjem za zanimanje finomehaničar za procesnu tehniku.

– Suradnik praktične nastave IV. ili V. stupnja školske spreme pod vodstvom profesora ili učitelja.

Svi uz dodatni uvjet (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Kao za programe: Finomehanička tehnika i Automatizacija.

2.49. Nastavni predmet: ODRŽAVANJE TOPLINSKIH UREĐAJA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3;

3, sati tjedno: 4

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Program ovog nastavnog predmeta koncipiran je tako da u 2. i 3. razredu školovanja obuhvaća stjecanje znanja, vještina i navika u rukovanju i održavanju energetske strojeva i uređaja.

Osnovni je cilj nastave ovog predmeta stjecanje općeg uvida u energetiku, te usvajanje određenih znanja, vještina i navika, potrebnih za siguran rad energetske strojeva i uređaja.

Zadaća je programa:

– upoznati osnovne značajke svih energetske strojeva i uređaja,

– za svaki uređaj shvatiti važnost stručnog, odnosno nestručnog rukovanja,

– naučiti tehničke i druge propise važne za siguran rad i zaštitu okoline,

– steći znanja potrebna za polaganje stručnog ispita koji će im omogućiti samostalan rad na energetske uređajima.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Uvod

Upoznavanje s programom i obvezama učenika

2. Dijelovi, podsklopovi i sklopovi strojeva i uređaja

3. Mjerenje dimenzija i oblika:

– dužina, kutova, ravnoće,

– simetričnosti, paralelnosti, oblika zuba

– hrapavosti

4. Izrada strojnih dijelova:

– tehnološkičnost konstrukcije i oblika strojnih dijelova, te ovisnost o postupku obrade – točnost i kvaliteta obrade dijelova

- pogreške pri obradi dijelova i njezine posljedice pri ugradnji u podsklop
- izrada tipiziranih strojnih dijelova: osovine, vratila, zupčanici, pužna kola, poluge, vijci, zatici, svornjaci i dr.

- uravnoteženje rotirajućih strojnih dijelova.

5. Sastavljanje strojnih dijelova u podsklopove i sklopove:

- metode sastavljanja strojnih dijelova u podsklopove i sklopove
- priprema strojnih dijelova za ugradnju: turpijanje, grecanje, bušenje, razvrtanje, brušenje, ravnanje, poliranje i dr.

- pranje i čišćenje strojnih dijelova prije ugradnje, načini kontrole, oprema i pribor za kontrolu
- postupci spajanja dijelova u sklop i podsklop: opis, značajke i primjena pojedinih postupaka
- postavljanje strojeva i uređaja na mjesto eksploatacije: pripremni radovi, ugradnja stroja, priključivanje potrebnih instalacija, puštanje u probni rad, mjerenja i ispitivanja određenih veličina.

6. Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za montažu:

- izrada tehnološkog procesa sastavljanja podsklopova i sklopova
- izrada tehnološkog postupka sastavljanja stroja ili uređaja
- tehnološki postupak ugradnje stroja ili uređaja na mjesto eksploatacije.

7. Kvaliteta i kontrola kvalitete

8. Kontrola ispravnosti rada i ispitivanje strojeva i opreme

9. Održavanje strojeva i uređaja

9.1. Uvod:

- značenje i politika održavanja
- funkcija odjela za održavanje
- sustavi održavanja.

9.2. Preventivno održavanje:

- zadaci preventivnog održavanja
- značenje preventivnog održavanja
- učestalost pregleda
- strojna karta.

9.3. Ciklični pregledi strojeva i opreme:

- list pregleda
- obavijest preventivnog održavanja o potrebnom popravku
- list obilazaka.

9.4. Podmazivanje strojeva:

- općenito o podmazivanju
- ispitivanje maziva
- vrste i asortiman maziva za podmazivanje
- rabljena maziva i regeneracija, zamjena i uskladištenje
- ustrojstvo službe za podmazivanje.

9.5. Postavljanje strojeva na temelje:

- vrste temelja
- proračun temelja
- postavljanje strojeva na temelje.

9.6. Planski popravci:

- vrste i ciklusi popravaka
- popis rezervnih dijelova
- planiranje i obavljanje popravaka i izvještavanje.

9.7. Rezervni dijelovi:

- standardni i tipizirani dijelovi
- zamjena dijelova
- nomenklatura rezervnih dijelova
- određivanje količine rezervnih dijelova.

10. Mjerenje mehaničkih i procesnih veličina:

- mjerenje položaja, pomaka, brzine i ubrzanja
- mjerenje sila, momenta i vibracija
- mjerenje temperature, tlaka, protoka, viskoznosti i gustoće.

11. Tehnološki procesi:

- osnovni pojmovi o tehnološkim operacijama i procesima

– tehnološke operacije i procesi kod pogonskih strojeva, u termocentralama i drugim termičkim postrojenjima.

12. Automatizacija tehnoloških operacija i procesa glede strojeva i uređaja

13. Montaža, održavanje i rukovanje pogonskim strojevima, postrojenjem termocentrala i drugim toplinskim uređajima

14. Hidraulični strojevi (osnovni pojmovi)

– Pretvorba energije. Radni i pogonski strojevi. Način rada.

14.1. Klipne pumpe

– Sastavni dijelovi i način rada. Podjela klipnih pumpi. Količine dobave. Jednoredna, dvoredna i diferencijalna klipna pumpa. Smanjenje neravnomjernosti količine dobave. Gubici i stvarna specifična energija pumpe. Visina usisavanja. Snaga i stupnjevi djelovanja. Montaža za rukovanje i konstrukcijske izvedbe. Održavanje klipnih pumpi (osnovne metode, čišćenje, priprema dijelova za montažu).

14.2. Centrifugalne i propelerne pumpe

– Spajanje dijelova, kontrola kvalitete, puštanje u rad. Sastavni dijelovi, način rada i podjela. Stvarna specifična energija pumpe. Utjecaj oblika radnih lopatica na specifičnu energiju pumpe. Oblici rotora. Uloga sprovednog kola. Visina usisavanja i pojava kavitacije. Karakteristike centrifugalne i propelerne pumpe. Konstrukcija izvedbe i primjena. Ispitivanje pumpi prije puštanja u rad.

14.3. Pumpe specijalnih konstrukcija

– Montaža, rukovanje i održavanje pumpi: osnovne metode, čišćenje, dotjerivanje dijelova za montažu, spajanje dijelova, kontrola kvalitete i puštanje u rad. Zupčaste pumpe. Vijčane pumpe. Krilne pumpe. Rotacijske pumpe. Membranske pumpe. Injektori i ejektor. Mamut pumpe. Pulzator.

15. Ostali pogonski strojevi:

– Elektromotori: sastavni dijelovi, konstrukcijske značajke, princip rada i rukovanje.

16. Uređaji za grijanje i opskrbu toplom potrošnom vodom

16.1. Upoznavanje uređaja kao tehnološke cjeline

– upoznavanje različitih uređaja putem shema i očevidom

– rad na tehničkoj dokumentaciji (pogonske upute, ustrojstvo smjenskog rada, dnevnik rada pogona i dr.)

16.2. Upoznavanje različitih sustava grijanja

Shemama i očevidom (gdje je to moguće) upoznati različite izvedbe (sustave) grijanja:

– centralna (toplovodna, parna i zračna)

– daljinska (toplovodna, vrelovodna i parna)

– ostala (dizalice topline, sunčevom energijom, atomskom energijom i dr.)

16.3. Upoznavanje dijelova uređaja i radovi na njima

16.3.1. Kotlovi za centralna grijanja:

– na samom uređaju i uz pomoć nacрта upoznati vitalne dijelove kotla, armaturu i regulacijske uređaje

– objasniti upućivanje kotla iz hladnog stanja, te pokazati uključivanje u paralelni rad, objasniti moguće posljedice u slučaju nepoštivanja propisanih pogonskih uputa

– objasniti diskontinuirani rad kotla iz toplog stanja (posebna pozornost provjetranju)

– ovladati postupcima za promjenu režima rada kotla

– objasniti zaustavljanje rada kotla

– postupci za konzerviranje kotla

– priprema kotla za inspekcijski pregled.

16.3.2. Uređaj za pripremu pogonske vode:

– pomoću nacрта upoznati tehnološki proces pripreme vode

– uzimanje uzoraka vode i vršenje analize u pogonskom laboratoriju

– čišćenje filtara, regeneracija ionskih izmjenjivanjem, neutralizacija regeneratora prije ispuštanja u kanalizaciju

– čišćenje uređaja i primopredaja dužnosti

16.3.3. Doprema, uskladištenje i priprema goriva

– proučiti sustav dopreme, uskladištenja i pripreme kratkih, tekućih i plinovitih goriva

16.3.4. Razdjelna stanica i razvodna mreža:

– upoznati funkciju razdjelne stanice i izmjenjivača topline

– upoznati mjere i postupke za uključivanje potrošača na mrežu (odzračivanje, regulacija i dr.)

16.3.5. Regulacija i automatika:

– objasniti prednosti automatskog vođenja toplinskog procesa nad ručnim

– upoznati funkcioniranje električne hidraulične i pneumatske regulacije rada uređaja.

17. Parnoturbinški uređaji

17.1. Upoznavanje s vrstama parnoturbinških uređaja:

– dokumentacijom (sheme i dr.) i po mogućnosti očevitom upoznati turbokompleks termocentrale, industrijski turbokompleks i brodski turbokompleks s njihovim specifičnostima.

17.2. Upoznavanje najrazličitijih linija i dijelova uređaja:

- linija pripreme i dovoda goriva do kotla
- linija pripreme vode i opskrbe vodom
- linija: zagrijač vode – kotla – parni vod – turbina – kondenzator
- linija: zagrijač zraka – ložište – dimni kanal – filter – dimnjak.

17.3. Pomoćni uređaji kotla i turbine:

- napojne sisaljke i ventilator
- kondenzator, vakuum sisaljka, uređaji za hlađenje i podmazivanje turbine
- kontrolno-mjerni instrumenti
- električne instalacije.

17.4. Parni kotlovi u termocentralama:

- vrste, konstrukcijska izvedba, princip rada, montaža, rukovanje i održavanje
- regulacija i automatika parnih kotlova.

17.5. Parnе turbine:

- vrste, konstrukcijske izvedbe, princip rada, montaža, rukovanje i održavanje
- regulacija i automatika parnih turbina.

17.6. Regulacija i automatika parnoturbinških uređaja

17.7. Montaža, rukovanje i održavanje kompletnih termocentrala (parnoturbinških uređaja)

18. Strojevi s unutarnjim izgaranjem

18.1. Klipni motori s unutarnjim izgaranjem

18.1.1. Upoznavanje pojedinih dijelova uređaja:

- priprema i dovod goriva (spremnici goriva, zagrijači, spremnici dnevne potrošnje, sisaljke za gorivo, filteri, separatori za teška goriva, razvodne mreže i zaporni elementi)
- dovod zraka i odvod plinova izgaranjem (filteri zraka, turbopuhala, ispušni vodovi i uređaji za iskorištavanje topline ispušnih plinova)
- sustav za hlađenje motora (otvoreni i zatvoreni)
- sustav podmazivanja motora i njegovi elementi
- prijenosnici snage (mehanički i hidraulični).

18.1.2. Puštanje u pogon i zaustavljanje motora:

- pripremni radovi (provjera ulja u motoru, provjera sustava hlađenja, uređaja za start i dr.)
- puštanje motora u rad i kontrola rada do normaliziranja režima rada (broj okretaja, tlak ulja, temperatura ulja i rashladne vode, analiza ispuha)
- uključivanje u rad rezervnog ili paralelnog motora
- zaustavljanje motora prema utvrđenom postupku.

18.1.3. Utvrđivanje nepravilnosti u radu i njihovih uzroka:

- opadanje ili nagli porast broja okretaja
- povećanje temperature ispušnih plinova
- povećanje dimljenja ispušnih plinova
- nepravilan rad usisnih i ispusnih ventila
- pad tlaka ulja za podmazivanje
- pojava udaraca (detonacija u motoru i dr).

18.1.4. Održavanje motora i remontni radovi:

- svakodnevna kontrola i održavanje (kontrola propuštanja brtvi, čišćenje filtra, podmazivanje, raščlamba podataka iz dnevnika rada i dr.)
- periodično održavanje (kontrola paljenja, regulacija ventila, raščlamba ubrizgavanja, snimanje dijagrama izgaranja i dr.)
- demontaža i montaža dijelova i drugi radovi u svrhu remonta motora.

2. Plinsko-turbinški uređaji:

2.1. Upoznavanje s pogonom, osobljem, ustrojstvenom shemom rada po smjenama i tehničkom dokumentacijom.

2.2. Upoznavanje pojedinih izvedbi plinsko-turbinških uređaja i njihovih glavnih dijelova:

– pomoću shema, tehničke dokumentacije i očevitom (ako je moguće) upoznati funkcioniranje pojedinih dijelova, uređaja kod: otvorenih, zatvorenih, poluzatvorenih i posrednih plinsko-turbinških sustava.

2.3. Plinske turbine ovisno o namjeni:

- plinske turbine u vozilima cestovnog prometa
- plinske turbine za pogon lokomotiva
- plinske turbine u elektroplinske (termocentrale)
- brodske plinske turbine

– plinske turbine mlaznih motora u avijaciji.

2.4. Regulacija i automatizacija plinsko-turbinskih uređaja

2.5. Puštanje u pogon i zaustavljanje uređaja:

- pripremni radovi
- puštanje u rad i kontrola do postizanja normalnog režima rada
- poslovi kontrole tijekom rada uređaja i vođenje tehničke dokumentacije (dnevnik rada i dr.)
- zaustavljanje pogona prema napucima

2.6. Montaža, održavanje i remontni radovi:

- svakodnevno održavanje (podmazivanje, čišćenje, kontrola ispravnosti i dr.)
- periodično održavanje, konzerviranje i dekonzerviranje uređaja
- priprema uređaja za inspekcijski pregled.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaj predmeta u izravnoj je svezi sa sadržajem radioničkih vježbi i pri izradi izvedbenog programa o tome treba voditi računa. Isto tako treba uspostaviti korelaciju s drugim predmetima. Obradu novih sadržaja planirati s oko 70%, a vježbanje, ponavljanje i ispitivanje znanja učenika s oko 30% nastavnih sati. U izvedbenom programu planirati dva stručna posjeta, jedan servisno-remontnoj radionici toplinskih uređaja, a drugi remontnom pogonu. U nastavi treba biti zastupljen poglavito princip zornosti. Nastavu ustrojiti po mogućnosti sa 2 + 1 sat i 2 + 2, s time da ne bude nastava uzastopno dan za danom. Ispit znanja učenika je obavezan usmeni, a prema potrebi i pismeni. Učenike treba upućivati na korištenje odgovarajuće stručne literature i propisa o održavanju.

Materijalni uvjeti

Prostor: specijalizirana učionica, radionički praktikum, servisna radionica, remontna radionica.

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci opreme za održavanje, katalogi, kartoteke i drugo.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, kinoprojektor, videorekorder, televizor.

KADROVSKI UVJETI

- Dipl. inž. strojarstva
- profesori fizike i pogonskih strojeva, mehanike i pogonskih strojeva

Svi s najmanje 2 godine radne prakse na održavanju.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Ne postoji odgovarajući udžbenik na hrvatskom jeziku.

1. Tvornički prospekti i dokumentacija
2. Tehnička enciklopedija
3. Strojarski priručnici: "Praktičar" i slično.

2.50. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA TOPLINSKIH UREĐAJA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 21

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA:

Program ovog nastavnog predmeta koncipiran je tako da u 2. i 3. razredu školovanja obuhvaća stjecanje znanja, vještina i navika u rukovanju i održavanju energetske strojeva i uređaja.

Osnovni je cilj nastave ovog predmeta stjecanje općeg uvida u energetiku, te usvajanje određenih znanja, vještina i navika, potrebitih za siguran rad energetske strojeva i uređaja.

Zadaća je programa:

- Osposobiti učenike za sigurno kretanje u radionicama i energetskim pogonima, te korištenje zaštitnih sredstava,
- upoznati osnovne značajke svih energetskih strojeva i uređaja, te ovladati rukovanjem
- za svaki uređaj shvatiti važnost stručnog, odnosno nestručnog rukovanja, te osposobljavanje za privremeno onesposobljavanje (ne oštetivši postrojenja, kada je to u interesu društva, ratno stanje i sl.)
- naučiti tehničke i druge propise važne za siguran rad i zaštitu okoline
- steći znanja potrebna za polaganje stručnog ispita, koje će im omogućiti samostalan rad na energetskim uređajima

SADRŽAJ PROGRAMA:

1. Ustrojstvo rada u energetskim pogonima

1.1. Osnovna načela unutarnjeg ustrojstva rada u pogonima strojarske energetike

1.2. Upoznavanje učenika s radnim mjestima, radnom i tehnološkom disciplinom, zakonskim propisima i normativnim aktima

1.3. Upoznavanje s tehničko-tehnološkom dokumentacijom, vođenjem dnevnika pogona i učeničkog dnevnika rada

1.4. Zaduživanje učenika s alatom i priborom

2. Zaštita na radu i prva pomoć

2.1. Zaštitne mjere i propisi za siguran rad na energetskim uređajima i tlačnim posudama

2.2. Izvori opasnosti i njihovo otklanjanje

2.3. Osobna i druga zaštitna sredstva i njihovo korištenje i održavanje

2.4. Pružanje prve pomoći kod opekotina i trovanja kiselinama, lužinama i tehničkim plinovima.

3. Hidraulični strojevi i uređaji

3.1. Klipne pumpe: sastavni dijelovi, princip rada, montaža i održavanje

3.2. Centrifugalne i propelerne pumpe: sastavni dijelovi, princip rada, montaža i održavanje

3.3. Pumpe specijalnih konstrukcija: zupčaste, vijčane, krilne, rotacijske, membranske, injektor i ejektor (montaža i održavanje).

4. Ostali pogonski strojevi

4.1. Elektromotori: konstrukcija, značajke, princip rada i rukovanje.

5. Uređaji za grijanje i opskrbu toplom potrošnom vodom

5.1. Upoznavanje uređaja kao tehnološke cjeline:

- upoznavanje različitih uređaja putem shema i očevidom

- rad na tehničkoj dokumentaciji (pogonske upute, ustrojstvo smjenskog rada, dnevnik rada pogona i dr.).

5.2. Upoznavanje različitih sustava grijanja Shemama i očevidom (gdje je to moguće) upoznati različite izvedbe (sustave) grijanja:

- centralna (toplovodna, parna i zračna)

- daljinska (toplovodna, vrelovodna i parna)

- ostala (dizalice topline, sunčevom energijom, atomskom energijom i dr.).

5.3. Upoznavanje dijelova uređaja i radovi na njima.

5.3.1. Kotlovi za centralna grijanja:

- na samom postrojenju i uz pomoć nacрта upoznati vitalne dijelove kotla, armaturu i regulacijske uređaje

- objasniti i praktično izvesti upućivanje kotla iz hladnog stanja, dovesti u stanje normalnog rada te pokazati uključivanje u paralelan rad, objasniti moguće posljedice u slučaju nepoštivanja propisanih pogonskih uputa

- objasniti diskontinuirani rad kotla, kotla iz toplog stanja (posebna pozornost provjetranjem)

- kontrolirati i podešavati vatru, regulirati višak zraka, analizirati plinove izgaranja i kvalitetu vode, čistiti ogriježene površine u vrijeme pogona otpuhivačima čađi

- očitavati pogonske parametre i unositi u pogonske liste

- ovladati postupcima za promjenu režima rada kotla

- obučiti se za otklanjanje manjih kvarova

- objasniti i praktično izvesti zaustavljanje rada kotla

- postupci za konzerviranje kotla

- priprema kotla za inspekcijski pregled.

5.3.2. Uređaj za pripremu pogonske vode:

- pomoću nacрта i očevidom upoznati tehnološki proces pripreme vode

- uzimanje uzoraka vode i izvođenje analize u pogonskom laboratoriju
- čišćenje filtera, regeneracija ionskih izmjenjivača, neutralizacija regeneratora prije ispuštanja u kanalizaciju

- čišćenje uređaja i primopredaja dužnosti.

5.3.3. *Doprema, uskladištenje i priprema goriva*

- proučiti sustav dopreme, uskladištenja i pripreme krutih, tekućih i plinovitih goriva
- rukovati uređajima (transporteri, distributeri, mlinovi i plamenici za kruta goriva, spremnici, sisaljke, zagrijači i plamenici za tekuća goriva, plinske stanice, plinovodi, sigurnosni uređaji i plamenici za plinovita goriva) na siguran način.

5.3.4. *Razdjelna stanica i razvodna mreža:*

- upoznati funkciju razdjelne stanice i izmjenjivača topline
- upoznati mjere i postupke za uključivanje potrošača na mrežu (odzračivanje, regulacija i dr.)
- osposobiti se za manje radove na mreži i grijaćim tijelima, te samoj razdjelnoj stanici.

5.3.5. *Regulacija i automatika:*

- objasniti prednosti automatskog vođenja toplinskog procesa nad ručnim
- upoznati funkcioniranje električne, hidraulične i pneumatske regulacije rada uređaja
- ovladati kontrolom procesa pomoću registracijskih instrumenata.

6. **Parnoturbinski uređaji**

6.1. *Upoznavanje s vrstama parnoturbinskih uređaja:*

- dokumentacijom (sheme i dr.) i po mogućnosti očevidom upoznati turbokompleks termocentrale, industrijski turbokompleks i brodski turbokompleks s njihovim specifičnostima.

6.2. *Upoznavanje najvažnijih linija i dijelova uređaja:*

- linija pripreme i dovoda goriva do kotla
- linija pripreme vode i opskrbe vodom
- linija: zagrijač vode – kotao – parni vod – turbina – kondenzator
- linija: zagrijač zraka – ložište – dimni kanal – filteri – dimnjak.

6.3. *Pomoćni uređaji kotla i turbine:*

- napojne sisaljke i ventilatori
- kondenzator, vakuum sisaljka, uređaji za hlađenje i podmazivanje turbine
- kontrola – mjerni instrumenti
- električna instalacija.

6.4. *Parni kotlovi: konstrukcija, regulacija, montaža i održavanje.*

6.5. *Radovi na kontroli rada i održavanju parnoturbinskog uređaja.*

7. **Strojevi s unutarnjim izgaranjem**

7.1. *Klipni motori s unutarnjim izgaranjem.*

7.1.1. *Upoznavanje s pogonom, osobljem, ustrojstvom shemom rada po smjenama i tehničkom dokumentacijom.*

7.1.2. *Upoznavanje pojedinih dijelova uređaja:*

- priprema i dovod goriva (spremnici, goriva, zagrijači, spremnici dnevne potrošnje, sisaljke za gorivo, filteri, separatori za teška goriva, razvodne mreže i zaporni elementi)
- dovod zraka i odvod plinova izgaranja (filteri zraka, turbopuhala, ispušni vodovi i uređaji za iskorištavanje topline ispušnih plinova)

- sustav za hlađenje motora (otvoreni i zatvoreni)

- sustav podmazivanja motora i njegovi elementi

- prijenosnici snage (mehanički i hidraulični).

7.1.3. *Puštanje u pogon i zaustavljanje motora:*

- pripremni radovi (provjera ulja u motoru, provjera sustava hlađenja, uređaja za start i dr.)

- puštanje motora u rad i kontrola rada do normaliziranja režima rada (broj okretaja, tlak ulja, temperatura ulja i rashladne vode, analiza ispuha)

- uključivanje u rad rezervnog ili paralelnog motora

- zaustavljanje motora prema utvrđenom postupku.

7.1.4. *Utvrđivanje nepravilnosti u radu i njihovih uzoraka:*

- opadanje ili nagli porast broja okretaja

- povećanje temperature ispušnih plinova

- povećanje dimljenja ispušnih plinova

- nepravilan rad usisnih i ispusnih ventila

- pad tlaka ulja za podmazivanje

- pojava udaraca (detonacija) u motoru i dr.

- otklanjanje uzroka nepravilna rada motora.

7.1.5. *Održavanje motora i remontni radovi:*

- svakodnevna kontrola i održavanje (kontrola propuštanja brtvi, čišćenje filtera, podmazivanje, raščlamba podataka iz dnevnika rada i dr.)

- periodično održavanje (kontrola paljenja, regulacija ventila, raščlamba ubrizgavanja, snimanje dijagrama izgaranja i dr.)
- demontaža i montaža dijelova i drugi radovi u svrhu remonta motora
- radovi na konzerviranju i dekonzerviranju motora i drugih dijelova uređaja, kao i priprema motora za ponovno uključivanje u rad.
- upoznavanje učenika s mogućnošću eventualnog onesposobljavanja uređaja (bez oštećenja) za rad u slučaju dobivanja naloga od službene osobe ili na način kako je propisano dokumentacijom pogona.

7.2. Plinsko-turbinski uređaji

7.2.1. Upoznavanje s pogonom, osobljem, ustrojstvenom shemom rada po smjenama i tehničkom dokumentacijom.

7.2.2. Upoznavanje pojedinih izvedbi plinsko-turbinskih uređaja i njihovih glavnih dijelova:

– pomoću shema, tehničke dokumentacije i očevitom (ako je moguće) upoznati funkcioniranje pojedinih dijelova i uređaja kod: otvorenih, zatvorenih, poluzatvorenih i posrednih plinsko-turbinskih sustava.

7.2.3. Plinske turbine, ovisno o namjeni:

- plinske turbine u vozilima cestovnog prometa
- plinske turbine za pogon lokomotiva
- plinske turbine u elektroprivredi (termocentrale)
- brodske plinske turbine
- plinske turbine mlaznih motora u avijaciji.

7.2.4. Puštanje u pogon i zaustavljanje uređaja:

- pripremni radovi
- puštanje u rad i kontrola do postizanja normalnog režima rada
- poslovi kontrole tijekom rada uređaja i vođenje tehničke dokumentacije (dnevnik rada i dr.)
- zaustavljanje pogona prema uputama.

7.2.5. Održavanje i remontni radovi:

- svakodnevno održavanje (podmazivanje, čišćenje, kontrola ispravnosti i dr.)
- periodično održavanje, konzerviranje i dekonzerviranje uređaja
- priprema uređaja za inspekcijski pregled.

Primjer razrade praktičnih vježbi

Vježba broj 8.1.5.

Održavanje motora i remontni radovi

Planirano sati: (nastavnik sam planira)

- skidanje glave motora, čišćenje i pregled
- rastavljanje klipnog mehanizma, pregled i otklanjanje eventualnih oštećenja
- rastavljanje i pregled razvodnog mehanizma, otklanjanje eventualnih nedostataka
- skidanje zamašnjaka
- rastavljanje i pregled crpke za gorivo
- rastavljanje i pregled crpke za ulje
- rastavljanje i pregled crpke za vodu
- rastavljanje i pregled rasplinjača.

Nakon pregleda i otklanjanja eventualnih nedostataka na podsklopovima i sklopovima, odnosno njihovim dijelovima, potrebno ih je ponovno sastaviti i ispitati.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje programa

Okvirni je program temelj za izradu izvedbenog programa kojeg izrađuje škola. Ovisno o prostornim, kadrovskim i materijalnim uvjetima, treba razraditi tjednu satnicu i odrediti sadržaje koji će se u njoj ostvarivati.

Praćenje rada i ocjenjivanje učenika obavljati kontinuirano, ocjenjujući svaku vježbu. Elemente praćenja i ocjenjivanja nastavnik će razraditi u izvedbenom programu.

Na temelju okvirnog programa, materijalnih uvjeta škole i sredine u kojoj se škola nalazi (instalirani uređaji energetskih objekata), škola će, u suradnji s gospodarstvom i drugim subjektima, razraditi izvedbeni nastavni program. Težište ostvarivanja programa bit će tamo gdje postoje dobri kadrovski i materijalni uvjeti, tj. svi sadržaji neće moći biti jednako dobro ostvareni.

Većina sadržaja (vježbi) može se izvoditi u praktikumu za strojarsku energetiku, ako se dobro pripreme. Vježbe bi trebalo ustrojiti u vremenskim blokovima po tri sata. Optimalna veličina skupine na vježbama je

osam učenika, a maksimalno ne bi trebala biti veća od 12 učenika. Sadržaje koji se izvode u pogonima energetike (termocentrale, kompresorske stanice i dr.) ustrojiti po radnim danima. Za svaku vježbu treba pripremiti pismene upute uz obvezatan nadzor stručne osobe ili nastavnika. O obavljenim vježbama i drugim poslovima (posebice onim obavljenima u pogonima energetike) učenici moraju voditi DNEVNIK RADA, na uredan i stručni način, koji će uz ostale elemente praćenja, biti sastavnim dijelom opreme iz ovog vrlo važnog nastavnog predmeta.

Materijalni uvjeti

Prostor: specijalizirana učionica, radionični praktikum, servisna radionica, remontna radionica.

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci opreme za održavanje, katalogi, kartoteke i drugo.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, kinoprojektor, videorekorder, televizor.

KADROVSKI UVJETI

- Dipl. inž. strojarstva i inž. strojarstva
- prof. strojarske grupe predmeta
- IV. ili V. stupanj stručne spremlje strojarske struke

Svi uz dodatni uvjet (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Ne postoji odgovarajući udžbenik na hrvatskom jeziku.
2. Kao za program održavanje toplinskih postrojenja.

2.51. 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: 2. ili 3. Sati tjedno: 3

Zanimanja: INDUSTRIJSKI MEHANIČAR
MEHANIČAR ALATNIH STROJEVA
MEHANIČAR POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE
MEHANIČAR GRAĐEVINSKIH I RUDARSKIH STROJEVA
MEHANIČAR ŽELJEZNIČKIH VOZILA I VOZ. SREDSTAVA
MEHANIČAR POGONSKIH I KOMPRESORSKIH UREĐAJA
MEHANIČAR TOPLINSKIH UREĐAJA

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Gotovo da ne postoji grana industrije u kojoj nisu zastupljene pneumatika i hidraulika. Osnove svake automatizacije su te dvije grane tehnike. Njihovim razumijevanjem i ovladavanjem stvara se podloga za upoznavanje rada većine strojeva u industriji, ustanovljavanje kvarova i njihovo otklanjanje, te mogućnost projektiranja novih ili automatiziranje postojećih strojeva. U suvremenoj industriji poznavanje pneumatike i hidraulike postaje jednako tako značajno kao i poznavanje elemenata strojeva ili tehnologije obrade materijala. Postaje temeljem obrazovanja svakog profila strojara.

Zadaci:

- upoznavanje sa stvaranjem hidraulične energije i dobivanjem stlačenog zraka, te prijenos medija i način postavljanja instalacije za svaki od navedenih medija,
- upoznavanje s funkcijom i načinom rada hidrauličnih i pneumatskih izvršnih, upravljačkih te regulacijskih elemenata,
- upoznavanje sa simbolima i načinom crtanja, te projektiranjem pneumatskih i hidrauličnih shema,
- izrada pneumatskih i hidrauličnih shema za pojedine primjere i njihovo ostvarivanje na didaktičkim pločama,
- ustanovljavanje zastoja na izvedenom hidrauličnom ili pneumatskom rješenju te njegovo otkrivanje i otklanjanje.

SADRŽAJ PROGRAMA

1. PNEUMATIKA

1.1. Uvod u pneumatiku

- povijest primjene
- prednosti i nedostaci stlačenog zraka kao medija.

1.2. Dobivanje stlačenog zraka

- način dobivanja stlačenog zraka
- tlačna posuda
- cijevi i cijevni elementi
- razvodna mreža.

1.3. Priprema stlačenog zraka

- nečistoće u stlačenom zraku (kondezat, ulje, krute nečistoće)
- filter, zauljivač i regulator tlaka
- garnitura za pripremu zraka.

1.4. Pneumatski izvršni elementi

- jednoradni cilindar
- dvoradni cilindar
- specijalni cilindri
- pneumatski motori.

1.5. Pneumatski upravljački elementi

- razvodnici
- ventili: zaporni, tlačni, protočni
- cijevni zatvarači
- pneumatski senzori.

1.6. Pneumatsko upravljanje

- energetski sklop jednoradnog i dvoradnog cilindra
- upravljanje, ovisno o volji, putu i vremenu
- metode rješavanja pneumatskih shema (VDMA, kaskadna, koračna).

1.7. Pneumohidraulični elementi

- zamjena tlačnog medija
- pojačala
- pneumohidraulični uređaji za pomak.

1.8. Specijalni pneumatski uređaji

- transporter trake
- okretni stol
- pneumatski vibratori.

1.9. Elektropneumatsko upravljanje

- elektromehanički elementi upravljanja
- elektropneumatski elementi
- projektiranje elektropneumatskih shema upravljanja.

1.10. Razvoj pneumatike

- pravci razvoja
- pneumonika (fluidika).

2. HIDRAULIKA

2.1. Uvod u hidrauliku

- povijest primjene hidraulike
- područja primjene hidraulike
- osnovni zakoni hidrostatičke
- osnovni zakoni hidrodinamičke
- osnovni pojmovi iz uljne hidraulike.

2.2. Dobivanje hidraulične energije

- hidraulične pumpe
- hidraulični filter
- hidroakumulator
- spremnici ulja
- cjevovodi.

2.3. Hidraulični izvršni elementi

- cilindri
- hidromotori

- zakretni motori.

2.4. Hidraulični upravljački elementi i elementi za regulaciju energije

- razvodnici
- razvodnici s određenim položajem uključivanja
- razvodnici bez određenog položaja uključivanja
- ventili.

2.5. Hidraulične sheme

- povezivanje energetskog sklopa
- sheme s povratnom spregom.

2.6. Elektrohidraulično upravljanje

- elektromehanički elementi
- elektrohidraulični elementi – projektiranje elektrohidrauličnih shema.

3. LABORATORIJSKE VJEŽBE

3.1. Pneumatika

- upoznavanje s izgledom i funkcijom rada pneumatskih elemenata
- povezivanje jednoradnog i dvoradnog cilindra s upravljačkim elementima, koristeći direktno i indirektno upravljanje
- spajanje više izvršnih elemenata, koristeći slijedno upravljanje
- uključivanje u shemu prigušnih i zapornih ventila radi ostvarivanja dodatnih uvjeta, te uočavanje njihova djelovanja
- povezivanje elektropneumatskog upravljanja na temelju razrađene sheme
- pronalaženje uzroka zastoja odvijanja zadanog programa rada, koristeći sheme upravljanja, te otklanjanja kvara.

3.2. Hidraulika

- povezivanje izvora hidraulične energije s izvršnim elementima preko upravljačkog člana
- promjena brzine i smjera kretanja izvršnog elementa
- simulacija jednostavne povratne sprege
- postavljanje sklopa s elektrohidrauličnim upravljanjem
- ustanovljavanje zastoja, njegova uzroka kao načina za otklanjanje kvarova.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

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 je pet, što bi iznosilo šest ploča).
 - Elektropneumatske komponente s priborom (1 komplet za svaku ploču = 6 kompleta).
 - Ispravljač 220/24 V (1 kom po svakoj ploči = 6 kom + za hidrauličke ploče 4 kom, ukupno = 10 kom).
 - Kompresor (kapacitet je ovisan o broju ploča te bi za 6 ploča iznosio ca 200 l).
 - Folije pneumatskih i elektropneumatskih elemenata za grafoskop (1 komplet).
 - Magnetski simboli za pneumatiku i elektriku, po jedan komplet ako postoje odgovarajuće ploče (metalne).
 - Hidraulični didaktički stolovi (svaki stol ima dvije ploče) s odgovarajućim kompletom izvršnih i upravljačkih elemenata kao i energetskim dijelom (motor-pumpa-spremnik ulja), (za 30 učenika potrebne su 4 ploče, tj. dva stola).
 - Elektrohidraulični elementi s potrebnim priborom (1 komplet po ploči = 4 kompleta).
 - Transparentne folije hidrauličnih i elektrohidrauličnih elemenata za grafoskop (1 komplet).
 - Grafoskop (1 kom).
 - Prostorija koja bi trebala objediniti teorijsku i praktičnu nastavu, u smislu moderne koncepcije dualnog sustava, trebala bi za 30 učenika imati oko 180 – 200 m².

Objašnjenje

Moderna koncepcija dualnog sustava zahtijeva da se potrebna navedena didaktička oprema koristi integrirano s predavanjima. Zahtijevani jedinstveni prostor učionice i praktikuma omogućuje takvo ostvarivanje.

Tijekom predavanja koristiti transparentne folije kombinirano s presječenim elementima, kako bi se upotpunila slika o konstrukciji i načinu funkcioniranja elementa.

Magnetnim simbolima olakšava se crtanje shema na pločama, a oni omogućavaju i prikazivanje rada i postupnog odvijanja cijele sheme na ploči.

U predavanja treba uključiti primjere sa zadacima koji se odmah ostvaruju na didaktičkim pločama. Obvezno nastojati da svaki učenik samostalno obavlja spajanje shema na didaktičkim pločama, na kojima ujedno uočava bitne elemente na koje mora paziti. To su iskustva koja su obično i presudna u praksi. Prvo razraditi pneumatiku, a potom hidrauliku, jer je taj pristup lakši za razumijevanje i prihvaćanje gradiva. Za ostvarivanje vježbi utrošiti najmanje 20 nastavnih sati.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu iz ovog predmeta može izvoditi:

- dipl. inž. strojarstva i prof. pogonskih strojeva
- inž. strojarstva (kao laborant) koji su završili dopunski dio izobrazbe iz ovog područja u odgovarajućoj ustanovi (seminari).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

1. Korman Mirković: Hidraulika i pneumatika, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
2. Croser, P.: Pneumatika-osnove, Festo Didactic KG, Esslingen, 1991.
3. Černe, B.: Hidraulika, "Školska knjiga", Zagreb, 1972.
4. Nikolić G.: Hidraulika i pneumatika I. dio (pneumatika), Školske novine, Zagreb, 1994.
5. Nikolić G., Novaković J.: Hidraulika, Školske novine, Zagreb, 1995.

2.52. Nastavni predmet: ODRŽAVANJE HIDRAULIČNIH UREĐAJA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 3;
3, sati tjedno: 4

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Program ovog nastavnog predmeta koncipiran je tako da u 2. i 3. razredu školovanja obuhvaća stjecanje znanja, vještina i navika u rukovanju i održavanju energetske strojeva i uređaja.

Osnovni je cilj nastave ovoga predmeta stjecanje općeg uvida u energetiku, te usvajanje određenih znanja, vještina i navika, potrebitih za siguran rad energetske strojeva i uređaja.

Zadaća je programa:

- upoznati osnovne značajke svih energetske strojeva i uređaja,
- za svaki uređaj shvatiti važnost stručnog rukovanja,
- naučiti tehničke i druge propise važne za siguran rad i zaštitu okoline,
- steći znanja potrebna za polaganje stručnog ispita koje će im omogućiti samostalan rad na energetske uređajima.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Uvod

- upoznavanje s programom, obavezama učenika

2. Dijelovi, podsklopovi i sklopovi strojeva i uređaja

3. Mjerenje dimenzija oblika:

- dužina, kutova, ravnoće
- simetričnosti, paralelnosti, oblika zuba
- hrapavosti

4. Izrada strojnih dijelova:

- tehnološki konstrukcije i oblika strojnih dijelova, te ovisnost o postupku obrade
- točnost i kvaliteta obrade dijelova
- pogreške pri obradi dijelova i njezine posljedice pri ugradnji u podsklop
- izrada tipiziranih strojnih dijelova: osovine, vratila, zupčanci, pužna kola, poluge, vijci, zatici, svornjaci i dr.
- uravnoteženje rotirajućih strojnih dijelova.

5. Sastavljanje strojnih dijelova u podsklopove i sklopove:

- metode sastavljanja strojnih dijelova u podsklopove i sklopove
- priprema strojnih dijelova za ugradnju: turpijanje, grecanje, bušenje, razvrtnanje, brušenje, ravnanje, poliranje i dr.
- pranje i čišćenje strojnih dijelova prije ugradnje, načini kontrole, oprema i pribor za kontrolu
- postupci spajanja dijelova u sklop i podsklop: opis, značajke i primjena pojedinih postupaka
- postavljanje strojeva i uređaja na mjesto eksploatacije: pripremni radovi, ugradnja stroja, priključivanje potrebnih instalacija, puštanje u probni rad, mjerenja i ispitivanja određenih veličina.

6. Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije za montažu:

- izrada tehnološkog procesa sastavljanja podsklopova i sklopova
- izrada tehnološkog postupka sastavljanja stroja ili uređaja
- tehnološki postupak ugradnje stroja ili uređaja na mjesto eksploatacije.

7. Kvaliteta i kontrola kvalitete

8. Kontrola ispravnosti rada i ispitivanje strojeva i opreme

9. Održavanje strojeva i uređaja

9.1. Uvod:

- značenje i politika održavanja
- funkcija odjela za održavanje
- sustavi održavanja.

9.2. Preventivno održavanje:

- zadaci preventivnog održavanja
- značenje preventivnog održavanja
- učestalost pregleda
- strojna karta.

9.3. Ciklični pregledi strojeva i opreme:

- list pregleda
- obavijest preventivnog održavanja o potrebnom popravku
- list obilazaka.

9.4. Podmazivanje strojeva:

- općenito o podmazivanju
- ispitivanje maziva
- vrste i asortiman maziva za podmazivanje
- rabljena maziva i regeneracija, zamjena i uskladištenje
- ustrojstvo službe za podmazivanje.

9.5. Postavljanje strojeva na temelje:

- vrste temelja
- proračun temelja
- postavljanje strojeva na temelje.

9.6. Planski popravci:

- vrste i ciklusi popravaka
- popisi rezervnih dijelova
- planiranje i obavljanje popravaka i izvještavanje.

9.7. Rezervni dijelovi:

- standardni i tipizirani dijelovi
- zamjena dijelova
- nomenklatura rezervnih dijelova
- određivanje količine rezervnih dijelova.

10. Mjerenje mehaničkih i procesnih veličina:

- mjerenje položaja, pomaka, brzine i ubrzanja
- mjerenje sila, momenta i vibracija
- mjerenje temperature, tlaka, protoka, viskoznosti i gustoće.

11. Tehnološki procesi:

- osnovni pojmovi o tehnološkim operacijama i procesima
- tehnološke operacije i procesi kod pogonskih strojeva, crpnih stanica i hidrocentrala.

12. Automatizacija tehnoloških operacija i procesa glede strojeva i uređaja

13. Montaža, održavanje i rukovanje pogonskim strojevima, crpnim stanicama i hidrocentralama

14. Hidraulični strojevi (osnovni pojmovi)

– Pretvorba energije. Radni i pogonski strojevi. Način rada.

14.1. Klipne pumpe

– Sastavni dijelovi i način rada. Podjela klipnih pumpi. Količine dobave. Jednoradna, dvoradna i diferencijalna klipna pumpa. Smanjenje neravnornosti količine dobave. Gubici i stvarna specifična energija pumpe. Visina usisavanja. Snaga i stupnjevi djelovanja. Montaža, rukovanje i konstrukcijske izvedbe. Održavanje klipnih pumpi (osnovne metode, čišćenje, priprema dijelova za montažu). Spajanje dijelova, kontrola kvalitete, puštanje u rad.

14.2. Centrifugalne i propelerne pumpe

– Sastavni dijelovi, način rada i podjela. Stvarna specifična energija pumpe. Utjecaj oblika rada lopatica na specifičnu energiju pumpe. Oblici rotora. Uloga sprovednog kola. Visina usisavanja i pojava kavitacije. Značajke centrifugalne i propelerne pumpe. Konstrukcijske izvedbe i primjena. Ispitivanje pumpi prije puštanja u rad.

14.3. Pumpe specijalnih konstrukcija

– Montaža, rukovanje i održavanje pumpi: osnovne metode, čišćenje, dotjerivanje dijelova za montažu, spajanje dijelova, kontrola kvalitete i puštanje u rad. Zupčaste pumpe. Vijčane pumpe. Krilne pumpe. Rotacijske pumpe. Membranske pumpe. Injektori i ejektor. Mamut pumpe. Pulzator.

15. Ostali pogonski strojevi

15.1. Plinska turbina: sastavni dijelovi, princip rada, konstrukcijske značajke, montaža, rukovanje, puštanje u rad

15.2. Motori s unutarnjim izgaranjem: sastavni dijelovi, konstrukcijske značajke, princip rada, montaža, rukovanje i puštanje u rad

15.3. Elektromotori: sastavni dijelovi, konstrukcijske značajke, princip rada i rukovanje.

16. Crpne stanice

16.1. Tehnička dokumentacija i pogonske upute:

– upoznavanje sa shemom uređaja (cjevovodi, crpne stanice, tlačni spremnici, elektropogonska instalacija, kontrolni i regulacijski elementi)

– pogonske upute, vođenje dnevnika i primopredaja dužnosti

16.2. Upoznavanje dijelova uređaja:

– usisni vod (usisna košara i filtri, usisni cjevovod sa zapornim elementima i njihovo održavanje u ispravnom stanju)

– sisaljka s priključnim cjevovodima i dijelovi sisaljke

– pogonski stroj i njegove osobine

– instrumenti za kontrolu i uređaji za regulaciju

– tlačni vod, tlačni spremnik, zaporni i regulacijski ventili, režim dobave, ovisno o potrošnji

– paralelni priključak dvije ili više sisaljki, rezervne sisaljke i rezervni pogonski stroj.

16.3. Kontrola, regulacija i održavanje rada uređaja:

– posluživanje i rukovanje pod nadzorom i nadzor nad kontrolnim instrumentima i upisivanje veličina u dnevnik rada, promjena kontrolnih veličina, svakodnevno podmazivanje, kontrola ventila, pritezanje brtvenica i dr.

16.4. Upućivanje i zaustavljanje pogona:

– postupak upućivanja (provjera ispravnosti sisaljke i pogonskog stroja, podmazivanje)

– puštanje u pogon klipnih sisaljki s punim i praznim usisnim i tlačnim cjevovodima

– upućivanje u rad centrifugalnih sisaljki s punim i praznim cjevovodima

– praćenje rada sisaljke nakon puštanja u pogon do normaliziranja režima rada, praćenje opterećenja sisaljke vatmetrom putem elektrokomandne ploče

– zaustavljanje rada sisaljke i cijelog uređaja uz praćenje veličina kontrolnih instrumenata.

16.5. Montaža, održavanje i remont uređaja:

– svakodnevna kontrola rada i održavanje (podmazivanje, kontrola propuštanja brtvi, čišćenje filtera

– remontni radovi (demontaža i izmjena pojedinih dijelova sisaljke i cjevovoda, kada se za to ukaže prilika).

17. Hidrocentrale

17.1. Tehnička dokumentacija i pogonske upute:

– upoznavanje uređaja putem sheme

– pogonske upute, vođenje dnevnika i smjenska primopredaja dužnosti.

17.2. Upoznavanje dijelova uređaja:

– vodovi glavnog toka vode i zaporni elementi

– elementi turbine i generatora

– elektropogonska instalacija

– elementi za regulaciju i kontrolu pogona.

17.3. Kontrola, regulacija i održavanje rada uređaja:

– nadzor nad kontrolnim instrumentima, upisivanje veličina u dnevnik rada, podmazivanje i dr.

17.4. Puštanje u rad i zaustavljanje uređaja:

– postupak upućivanja (opća kontrola, pregled i provjera prema tehničkim uputama)

– postupak zaustavljanja (pripremni i izvršni radovi prema uputama).

17.5. Održavanje rada i remont uređaja:

– svakodnevna kontrola i održavanje (analiza parametara i unošenje podataka u dnevnik rada pogona, utvrđivanje nepravilnosti u radu i njihovih uzroka, otklanjanje manjih kvarova, čišćenje i podmazivanje

– demontaža i montaža pojedinih dijelova uređaja prilikom većih radova i remonta uređaja kada se za to učenicima ukaže prilika

– konzerviranje i dekonzerviranje uređaja

– obučavanje učenika za onesposobljavanje uređaja nakon izdanog naloga od ovlaštene osobe putem tzv. "kritičnih točaka", a bez većih posljedica za same uređaje.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Sadržaj predmeta je u izravnoj svezi sa sadržajem radioničkih vježbi i pri izradi izvedbenog programa o tome treba voditi računa. Isto tako treba uspostaviti korelaciju s drugim predmetima. Obradu novih sadržaja planirati s oko 70%, a vježbanje, ponavljanje i ispitivanje znanja učenika s oko 30% nastavnih sati. U izvedbenom programu planirati dva stručna posjeta, jedan servisno-remontnoj radionici hidrauličnih uređaja, a drugi remontnom pogonu.

U nastavi treba biti zastupljen naročito princip zornosti. Nastavu ustrojiti po mogućnosti sa 2 + 1 sata i 2 + 2, s time da ne bude nastava uzastopno dan za danom. Ispit znanja učenika je obavezan usmeni, a po potrebi i pismeni. Učenike treba upućivati na korištenje primjerene stručne literature i propisa o održavanju.

Materijalni uvjeti

Prostor: specijalizirana učionica, radionički praktikum, servisna radionica, remontna radionica.

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci opreme za održavanje, katalogi, kartoteke i drugo.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, kinoprojektor, videorekorder, televizor.

KADROVSKI UVJETI

– Dipl. inž. strojarstva i prof. pogonskih strojeva s najmanje dvije godine radne prakse na održavanju.
– inž. strojarstva (kao laborant) uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Ne postoji odgovarajući udžbenik na hrvatskom jeziku.

1. Tvornički prospekti
2. Tehnička enciklopedija
3. Tehnički priručnici, "Praktičar" i slično.

2.53. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA ODRŽAVANJA HIDRAULIČNIH UREĐAJA

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 12;
3, sati tjedno: 21

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

Program ovog nastavnog predmeta koncipiran je tako da u 2. i 3. razredu školovanja obuhvaća stjecanje znanja, vještina i navika u rukovanju i održavanju energetskih strojeva i uređaja.

Osnovni je cilj nastave ovog predmeta stjecanje općeg uvida u energetiku te usvajanje određenih znanja, vještina i navika, potrebitih za siguran rad energetskih strojeva i uređaja.

Zadaća je programa:

- učenike osposobiti za sigurno kretanje po radionicama i energetskim pogonima, te korištenje zaštitnih sredstava,
- upoznati osnovne značajke svih energetskih strojeva i uređaja te ovladati rukovanjem,
- za svaki uređaj shvatiti važnost stručnog, odnosno nestručnog rukovanja, te se osposobiti za privremeno onesposobljavanje (ne ošteivši uređaj, kada je to u interesu društva, ratno stanje i sl.),
- naučiti tehničke i druge propise važne za siguran rad i zaštitu okoline,
- steći znanja potrebna za polaganje stručnog ispita koji će im omogućiti samostalan rad na energetskim uređajima.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Ustrojstvo rada u energetskim pogonima

1.1. Osnovna načela unutarnjeg ustrojstva rada u pogonima strojarske energetike.

1.2. Upoznavanje učenika s radnim mjestima, radnom i tehnološkom disciplinom, zakonskim propisima i normativnim aktima.

1.3. Upoznavanje s tehničko-tehnološkom dokumentacijom, vođenjem dnevnika pogona i učeničkog dnevnika rada.

1.4. Zaduživanje učenika s alatom i priborom.

2. Zaštita na radu i prva pomoć

2.1. Zaštitne mjere i propisi za siguran rad na energetskim uređajima i tlačnim posudama.

2.2. Izvori opasnosti i njihovo otklanjanje.

2.3. Osobna i druga zaštitna sredstva i njihovo korištenje i održavanje.

2.4. Pružanje prve pomoći kod opekotina i trovanja kiselinama, lužinama i tehničkim plinovima.

3. Crpne stanice

3.1. Tehnička dokumentacija i pogonske upute:

- upoznavanje sa shemom uređaja (cjevovodi, crpne stanice, tlačni spremnici, elektropogonska instalacija, kontrolni i regulacijski elementi),
- pogonske upute, vođenje dnevnika i primopredaja dužnosti.

3.2. Upoznavanje dijelova uređaja:

- usisni vod (usisna košara i filtri, usisni cjevovod sa zapornim elementima i njihovo održavanje u ispravnom stanju)
- sisaljka s priključnim cjevovodima i dijelovi sisaljke
- pogonski stroj i njegove osobine
- instrumenti za kontrolu i uređaji za regulaciju
- tlačni vod, tlačni spremnik, zaporni i regulacijski ventili, režim dobave, ovisno o potrošnji
- paralelni priključak dvije ili više sisaljki, rezervne sisaljke i rezervni pogonski stroj.

3.3. Kontrola, regulacija i održavanje rada uređaja:

- asistiranje učenika pri posluživanju i rukovanju
- posluživanje i rukovanje pod nadzorom (nadzor nad kontrolnim instrumentima i upisivanje veličina u dnevnik rada), promjena kontrolnih veličina, svakodnevno podmazivanje, kontrola ventila, pritezanje brtvenica i dr.

3.4. Upućivanje i zaustavljanje pogona:

- postupak upućivanja (provjera ispravnosti sisaljke i pogonskog stroja, podmazivanje)
- puštanje u pogon klipnih sisaljki s punim i praznim usisnim i tlačnim cjevovodima
- upućivanje u rad centrifugalnih sisaljki s punim i praznim cjevovodima
- praćenje rada sisaljke nakon puštanja u pogon do normaliziranja režima rada, praćenje opterećenja sisaljke vatmetrom putem elektrokomandne ploče.
- Zaustavljanje rada sisaljke i cijelog uređaja uz praćenje veličina kontrolnih instrumenata.

3.5. Održavanje i remont uređaja:

- svakodnevna kontrola rada i održavanje (podmazivanje, kontrola propuštanja brtvi, čišćenje filtara)
- remontni radovi (demonataža i izmjena pojedinih dijelova sisaljke i cjevovoda, kad se za to ukaže prilika).

3.6. Mogućnost onesposobljavanja uređaja:

- osposobiti učenike da znaju u slučaju potrebe i uz odgovarajući nalog, preko tzv. "kritičnih mjesta" onesposobiti uređaje za rad, bez oštećenja.

4. Hidrocentrale

4.1. Tehnička dokumentacija i pogonske upute:

- upoznavanje uređaja putem sheme
- pogonske upute, vođenje dnevnika i smjenska primopredaja dužnosti

4.2. Upoznavanje dijelova uređaja:

- vodovi glavnog toka vode i zaporni elementi
- elementi turbine i generatora
- elektropogonska instalacija
- elementi za regulaciju i kontrolu pogona.

4.3. Kontrola, regulacija i održavanje uređaja:

- asistiranje učenika u poslovima kontrole rada i održavanja uređaja
- nadzor nad kontrolnim instrumentima, upisivanje veličina u dnevnik rada, podmazivanje i dr.

4.4. Puštanje u rad i zaustavljanje uređaja:

- postupak upućivanja (opća kontrola, pregled i provjera prema tehničkim uputama)
- postupak zaustavljanja (pripremni i izvršni radovi prema uputama).

4.5. Montaža i održavanje rada i remont uređaja:

- svakodnevna kontrola i održavanje (analiza parametara i unošenje podataka u dnevnik rada pogona, utvrđivanje nepravilnosti u radu i njihovih uzroka, otklanjanje manjih kvarova, čišćenje i podmazivanje
- demontaža i montaža pojedinih dijelova uređaja prilikom većih radova i remonta uređaja, kada se za to učenicima ukaže prilika
- obučavanje učenika za onesposobljavanje uređaja, nakon izdanog naloga od ovlaštene osobe, putem tzv. "kritičnih točaka", a bez većih posljedica za same uređaje.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Okvirni je program temelj za izradu izvedbenog programa kojeg izrađuje škola. Ovisno o prostornim, kadrovskim i materijalnim uvjetima treba razraditi tjednu satnicu i odrediti sadržaje koji će se u njoj ostvarivati. Težište izvedbenog programa treba usmjeriti ka stjecanju radnih vještina i navika s najnužnijim teorijskim objašnjenjima.

Praćenje rada i ocjenjivanje učenika obavljati kontinuirano, ocjenjujući svaku vježbu. Elemente praćenja i ocjenjivanja nastavnik će razraditi u izvedbenom programu.

Na temelju okvirnog programa, materijalnih uvjeta škole i sredine u kojoj se škola nalazi (instalirani uređaji energetskih objekata), škola će, u suradnji s gospodarstvom i drugim subjektima, razraditi izvedbeni nastavni program. Težište ostvarivanja programa bit će tamo gdje postoje dobri kadrovski i materijalni uvjeti, tj. svi sadržaji neće moći biti jednako dobro ostvareni.

Većina sadržaja (vježbi) može se izvoditi u praktikumu za strojarску energetiku, ako se dobro pripreme. Vježbe bi trebalo ustrojiti u vremenskim blokovima po tri sata. Optimalna veličina skupine na vježbama je osam učenika, a maksimalno ne bi trebala biti veća od 12 učenika. Sadržaje koji se ostvaruju u pogonima energetike (termocentrale, hidrocentrale, kompresorske stanice i dr.) ustrojiti po radnim danima. Za svaku vježbu treba pripremiti pismene upute, ili obvezatan nadzor stručne osobe ili nastavnika. O obavljenim vježbama i drugim poslovima (posebice onim obavljenima u pogonima energetike) učenici moraju voditi DNEVNIK RADA na uredan i stručni način, koji će, uz ostale elemente praćenja, biti sastavnim dijelom opreme iz ovog, veoma važnog nastavnog predmeta.

Materijalni uvjeti

Prostor: radionični praktikum, servisna radionica, remontna radionica

Nastavna sredstva: didaktički crteži, sheme, dijagrami, modeli i uzorci opreme za održavanje, katalozi, kartoteke i drugo.

Tehnička pomagala: grafoskop, dijaprojektor, kinoprojektor, videorekorder, televizor.

KADROVSKI UVJETI

- Dipl. inž. strojarstva i inž. strojarstva s najmanje dvije godine radne prakse na održavanju,
- prof. strojarske grupe predmeta,
- IV. ili V. stupanj stručne spreme u strojarskoj struci.

Svi uz dodatni uvjet (2).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Ne postoji odgovarajući udžbenik na hrvatskom jeziku.

1. Tvornička (pogonska) dokumentacija
2. Tehnička enciklopedija
3. Strojarski priručnici, "Praktičar" i slično.

2.54. Prilog programima: 2.4. TEHNIČKO CRTANJE

Zanimanja: MONTER I OBRAĐIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM, OBRAĐIVAČ LIMA

Sadržaj 8. kompleksa

8.1. Specifičnosti crteža pri crtanju limova i profila

Pojednostavljenja u crtanju limova i profila. Crtanje presjeka na konstrukcijama iz limova i profila. Crtanje detalja na konstrukcijama iz limova i profila. Oznake za zavarivanje.

8.2. Pravokutno projiciranje i prostorno prikazivanje

Pravokutno projiciranje i prostorno prikazivanje složenih konstrukcija iz lima i profila. Osnovni principi pri skiciranju i snimanju tehničkih predmeta i konstrukcija iz lima i profila.

8.3. Čitanje crteža (vježbe)

Montažni i radionični crteži.

Vježbe: Izrada radioničnih crteža na temelju montažnog crteža.

8.4. Izračunavanje dužina savijenih limova

Izračunavanje dužina savijenih limova u jednom i dva smjera. Izračunavanje savijenih limova u kombinaciji ravnih i savijenih djelova.

8.5. Razvijanje prizmatičnih tijela

Razvijanje plašta trostrane prizmatične prizme. Razvijanje koso položene četverostrane prizme.

8.6. Razvijanje cilindričnih geometrijskih tijela

Razvijanje prikraćenih cilindričnih tijela. Razvijanje koso položenog prikraćenog cilindričnog tijela.

8.7. Razvijanje piramidičnih geometrijskih tijela

Razvijanje koso položene prikraćene trostrane piramide. Razvijanje koso položene prikraćene četverostrane piramide.

8.8. Razvijanje stožastih geometrijskih tijela

Razvijanje plašteva prikraćenog, koso položenog prikraćenog stošca. Razvijanje stošca s eliptičnom bazom.

8.9. Konična geometrijska tijela s raznim prijelazima

Razvijanje plašteva koničnih geometrijskih tijela (prijelaz iz kružnice u kvadrat, prijelaz kružnice manjeg promjera u kružnicu većeg promjera – simetrično i nesimetrično).

8.10. Prodori

Razvijanje plašteva pravokutnog koljena iz četiri segmenta. Razvijanje plašteva asimetričnih valjaka različitih promjera koji međusobno prodiru. Prodor četverostrane prizme kroz valjkasto tijelo, s razvijanjem njihovih plašteva. Prodor uspravnog cilindra kroz piramidu, s razvijanjem plašteva. Prodor između cilindra i stošca, te razvijanje njihovih plašteva.

8.11. Vježbe:

Planira i izrađuje škola u izvedbenom programu za svaku nastavnu cjelinu, u suglasju sa zahtjevom dotičnog zanimanja.

OBRAZLOŽENJE:

Pri ostvarivanju programa prijeko je potrebno povezivanje sa znanjima koja su učenici već stekli. Za obradu dijela programa koji se odnosi na čitanje crteža i služenje tehničkom dokumentacijom treba koristiti konkretnu proizvodnu dokumentaciju. Za uspješno usvajanje znanja potrebno je da tijekom školske godine učenici ostvare četiri programa. Sadržaje isključivo ostvarivati kroz vježbe, u skupinama do 16 učenika.

2.55. Prilog programima 2.4. TEHNIČKO CRTANJE

Zanimanje: INSTALATER MONTER

Sadržaj 8. kompleksa

8.1. Standardi u instalaterstvu

Terminologija, vrste kota i kotiranje mjernih skica, oznake elemenata cjevovoda u dokumentaciji.

8.2. Dokumentacija

Podjela dokumentacije koja je potrebna pogonu (sheme cjevovoda, montažni nacrti, mjerne skice i sl.).

8.3. Oblikovanje žicom

Oblikovanje žicom ako je poznata predodžba. Oblikovanje žicom ako je poznata projekcija. Oblikovanje cijevi.

8.4. Određivanje prave dužine savijenih limova, cijevi i profila okruglog presjeka

Definiranje neutralne osi. Izračunavanje dužina lima pri izradi cilindričnih tijela. Izračunavanje dužina složenih oblika iz limova. Izračunavanje dužina složenih oblika iz profila okruglog presjeka. Izračunavanje dužina složenih oblika iz cijevi.

8.5. Razvijanje plašteva

8.5.1. Razvijanje cilindričnih tijela

Izrada plašta kosog cilindra. Izrada plašta koso položenog cilindra. Razvijanje plašteva dvaju cilindara jednakih promjera koji međusobno prodiru pod kutem od 90°. Razvijanje plašteva dvaju cilindara jednakih promjera spojenih pod kutem od 60° i prikvaćenih u dodiru njihovih središnjica. Razvijanje dvostrukog cilindričnog luka (luk izrađen iz sedam segmenata).

8.5.2. Razvijanje prizmatičnih tijela

Razvijanje plašteva uspravnih prizama kvadratne i pravokutne baze, s prikvatama. Razvijanje šesterostrane prikračene prizme.

8.5.3. Razvijanje piramidičnih tijela

Razvijanje uspravne prikračene piramide s kvadratničnom bazom. Razvijanje koso položene četverostrane piramide – prikračene, s pravokutnom bazom. Razvijanje plašta koso prikračene šesterostrane piramide.

8.5.4. Razvijanje stožastih tijela

Razvijanje plašta koso prikračenog stošca. Razvijanje plašta koso položenog prikračenog stošca.

8.5.5. Razvijanje plašteva raznih geometrijskih tijela

Razvijanje plašta tijela kojem je oblik u prijelazu iz kružnog u kvadratni presjek. Razvijanje plašta tijela kojem je oblik u prijelazu iz kružnog presjeka većeg promjera u presjek manjeg promjera, a kružnice međusobno nisu simetrične.

8.5.6. Prodori geometrijskih tijela

Prodor četverostrane i trostrane prizme, s odgovarajućim razvijenim plaštevima. Razvijanje plašteva dvaju cilindara različitih promjera koja međusobno prodiru. Prodor stožca i cilindra, simetrale se sijeku pod kutem od 90°. Izraditi liniju prodora i razviti plašteve.

8.6. Primjena računala u razvijanju

Jednostavnije kompjutorske aplikacije, numerički strojevi za izradu zaštite.

8.7. Vježbe:

Planira i izrađuje škola u izvedbenom programu za svaku nastavnu cjelinu, u suglasju sa zahtjevom dotičnog zanimanja.

2.56. Nastavni predmet: O P R E M A B R O D A (dodatni program)

Godina obrazovanja: 2, sati tjedno: 2

Zanimanje: MONTER I OBRAĐIVAČ REZANJEM I DEFORMACIJOM

CILJEVI I ZADAĆE PROGRAMA

- Učenike pobliže upoznati s opremom nastambi i trupa, uputiti ih na standarde koji istu obrađuju;
- upoznati učenike s funkcionalnošću opreme broda, s razvojem i prednostima pojedinih rješenja;
- istaknuti značenje standardizacije opreme u brodogradnji u odnosu na prednosti izbora, izrade i ugradnje;
- upoznati učenike s konvencijama, propisima i sličnim odredbama koje propisuju opremu (domaći i strani propisi);
- razvijati sposobnost odabiranja najfunkcionalnije opreme u odnosu na namjenu broda;
- uputiti učenike na izvore literature i na njezino korištenje.

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Uvod.

Program rada, zadaci učenika, literatura .

2. Oprema za kormilarenje

Općenito o opremi za kormilarenje. Električni kormilarski strojevi. Hidraulični i kormilarski strojevi.

3. Oprema za sidrenje i vez

Općenito o opremi za sidrenje. Sidra. Sidreni lanci. Sidrena vitla. Ostala oprema za sidrenje. Oprema za vez.

4. Oprema za spasavanje

Općenito o opremi za spasavanje. Čamci za spasavanje. Oprema za spuštanje čamaca za spasavanje. Ostala oprema za spasavanje.

5. Oprema za krcanje i iskrčavanje tereta

Općenito o opremi za krcanje i iskrčavanje tereta. Jarbol s opremom za krcanje i iskrčavanje tereta. Načini krcanja i iskrčavanja tereta pomoću samarica i vitala. Palubne dizalice. Ostali načini krcanja i iskrčaja tereta.

6. Protupožarna oprema

Općenito o protupožarnoj opremi. Protupožarne pregrade. Uredaji za otkrivanje požara. Uredaji za gašenje požara.

7. Rashladni prostori na brodu

Općenito o rashladnim prostorima na brodu. Načelo rada rashladnih uređaja. Izolacijski materijali. Sustavi hlađenja.

8. Ventilacija, grijanje i klimatizacija

Općenito o ventilaciji. Načini ventilacije brodskih prostorija. Ventilatori. Ventilacijski kanali. Grijanje. Sustavi klimatizacije.

9. Oprema nastambi

Općenito o brodskim nastambama. Prostorije za stanovanje. Prostorije za pripremu hrane. Zdravstvene prostorije. Prostorije iz kojih se upravlja brodom.

10. Oprema za sigurno kretanje ljudi brodom

Oprema komunikacije. Brodske ograde. Stubišta, ljestve, sizovi.

11. Brodski cjevovodi

Općenito o brodskim cjevovodima. Elementi cjevovoda. Cjevovodi slatke vode. Cjevovodi morske vode. Odvodni sustavi. Sustavi oduška, preljeva i sondažnih cijevi. Kaljužni cjevovodi. Cijevni sustavi na tankerima.

12. Navigacijska oprema

Općenito o navigacijskoj opremi. Navigacijska i signalna svjetla. Navigacijski uređaji i instrumenti.

13. Oprema izrađena od drva

Općenito o opremi izrađenoj od drva. Drvene obloge u skladištima. Drvene pregrade za žito. Drveni pokrovi paluba.

MATERIJALNI I DRUGI UVJETI ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA

Objašnjenje

Uspješno ostvarivanje programa opreme broda zahtijeva relativno mnogo nastavnih pomagala. U nekim slučajevima su dovoljne slike, posebice ako su didaktički valjane, ali je najuputnije demonstrirati izvedeno. Zato je potrebno posjećivati brodogradilište, pa uspoređivati nacрте s izvedenim na brodu. Izvedbeni program izraditi u korelaciji s programima: osnove brodogradnje, obrada materijala i praktična nastava. Tijekom godine potrebno je učenicima zadati samostalni projektni zadatak (program) iz bilo kojeg područja opreme broda, a prilagoditi težinu i vrijeme izrade njihovim mogućnostima. U taj zadatak svakako uklopiti i tehnički opis.

Materijalni uvjeti

Nastavu izvoditi u specijaliziranoj učionici za brodogradnju.

KADROVSKI UVJETI

– dipl. inž. brodogradnje

Uz dodatni uvjet (1).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

– Furlan, Lučin, Pavelić: Osnove brodogradnje, "Školska knjiga", Zagreb.

3. POPIS AUTORA

1. Industrijska strojarska škola, Držićeva 14, Zagreb

- Josip Čelan, dipl. inž.
- Željko Dasović, nast. PN
- Zvonimir Dobonečak, dipl. inž.
- Darko Fuštin, dipl. inž.
- Božidar Gajić, dipl. inž.
- Antun Posedel, prof.strojar.
- Boško Surlić, nast. PN
- Vjekoslav Šurina, dipl. inž.
- Josip, Troselj, nast. PN

2. Elektrostrojarska obrtnička škola, Selska 83, Zagreb

- Stanislav Marasović, dipl. inž.

3. Škola za montažu instalacija i metalnih konstrukcija, Pavleka Miškine 129, Zagreb

- Zvonimir Bubanj, dipl. inž.
- Ivan Justinić, dipl. inž.

4. Željeznička tehnička škola, Palmotićeva 84, Zagreb

- Martin Perić, dipl. inž.

5. FESTO – DIDACTIC, Kranjčevićeva, Zagreb

- Prof.dr. Gojko Nikolić, dipl. inž.

6. Žitokombinat, Zagreb

- Branko Vešligoj, dipl. inž.

4. RECENZENTI

1. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

- Prof. dr. Slobodan Kralj
- Prof. dr. Pavao Rebić

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 nupatak 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 ili regionalnih saveza udruženja hrvatskih obrtnika. Poželjno je da se jednako postupi i pri definiranju zadaća za zanimanja u industriji i drugim djelatnostima preko odgovarajućih strukovnih udruga.

Pri definiranju zadaća praktičnog rada treba voditi računa o cilju obrazovanja u obrtničkim, industrijskim i drugim školama s praktičnom obu kom. 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 zadaće praktičnog rada. Učenika sa zadaćom upoznaje stručni učitelj prvoga dana, planiranoga za početak završnog ispita. Poblži napuci o sadržaju zadaća nalaze se u posebnim napucima za pojedina područja u ovom 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 obavljena posla.

Poželjno je da industrijske i druge srednje škole osiguraju u ispitnim komisijama članove u skladu s člankom 23. stavkom 2. navedenog Pravilnika.

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.

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 zadaća određenog zanimanja. Zato se ispitna pitanja i zadaće biraju iz užihih 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.

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 Naputkom. 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.