

glasnik

MINISTARSTVA PROSVJETE I ŠPORTA REPUBLIKE HRVATSKE
POSEBNO IZDANJE, BROJ 13, ZAGREB, PROSINAC, 1997.

NASTAVNI PLANOVI I OKVIRNI PROGRAMI ZA PODRUČJE ELEKTROTEHNIKE (C)

04.2 ELEKTROTEHNIKA (C)

042133 Elektroinstalater

042244 Autoelektričar

042333 Elektromehaničar

042433 Elektroničar-mehaničar

Zagreb, 1997.

SADRŽAJ

	str.
1. ZADAĆE OBRAZOVANJA ZA OBRTNIČKA ZANIMANJA U PODRUČJU ELEKTROTEHNIKE	4
2. NASTAVNI PLANOVI	6
Elektroinstalater	6
Autoelektričar	6
Elektromehaničar	7
Elektroničar — mehaničar	7
3. OKVIRNI NASTAVNI PROGRAMI	8
Osnove elektrotehnike (1)	8
Mjerenje u elektrotehnici (2)	12
Tehničko crtanje i elementi strojeva (3)	14
Elektrotehnički materijali (4)	17
Električne instalacije (5)	19
Elektroničke komponente (6)	21
Električne mreže (7)	23
Električni strojevi (8)	25
Računalstvo (9)	27
Praktična nastava (10)	30
Praktična nastava (11)	33
Autoelektrika (12)	36
Električni strojevi (13)	38
Cestovna vozila (14)	40
Praktična nastava (15)	41
Električni strojevi (16)	45
Električne instalacije (17)	48
Kućanski aparati (18)	50
Praktična nastava (19)	51
Tehničko crtanje (20)	54
Elektrotehnički materijali i komponente (21)	56
Finomehanička tehnika (22)	58
Računalstvo (23)	60
Elektronički sklopovi (24)	63
Digitalna elektronika (25)	67
Osnove radiotehnike i televizijske tehnike (26)	70
Televizija i videouređaji (27)	72
Audiouređaji (28)	74
Mjerno-regulacijska tehnika (29)	75
Praktična nastava (30)	78
Praktična nastava (31)	81
Stručna praksa	84
4. NAPOMENE	85
PRILOG	86
A) Naputak o primjeni <i>Pravilnika o načinu praćenja i ocjenjivanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi</i> u elektrotehničkom obrazovnom području	86
B) Završni ispit	88

1. ZADAĆE OBRAZOVANJA ZA INDUSTRIJSKA ZANIMANJA U PODRUČJU ELEKTROTEHNIKE

ELEKTROINSTALATER

Obrazovni program za zanimanje elektroinstalater treba omogućiti učenicima:

- upoznavanje opasnosti na radu i propisa o zaštiti te usvajanjem mjera i postupaka za rad na siguran način, racionalnu uporabu materijala i svih oblika energije, a posebno električne,
- osposobljenost za čitanje i primjenu tehničkih podataka o materijalima, komponentama, alatima, strojevima i uređajima,
- planiranje postupaka i tijeka rada te uporabe alata, materijala i komponenata, obrade materijala i poluproizvoda i mjerenje električnih veličina,
- postavljanje, ispitivanje i stavljanje u pogon i održavanje niskonaponskih instalacija i postrojenja za raspodjelu električne energije,
- postavljanje, ispitivanje, stavljanje u pogon i održavanje dojavnih i signalnih instalacija, antenskih i komunikacijskih instalacija,
- postavljanje, ispitivanje, stavljanje u pogon i održavanje uzemljenja i munjovoda, te postrojenja za izjednačavanje potencijala,
- priključivanje, ispitivanje, stavljanje u pogon i održavanje električnih uređaja,
- priključivanje, ispitivanje, stavljanje u pogon i održavanje rasvjetnih uređaja,
- priključivanje, ispitivanje, stavljanje u pogon i održavanje rezervnih izvora električne energije,
- priključivanje, ispitivanje, stavljanje u pogon i održavanje kompenzacijskih postrojenja.

AUTOELEKTRIČAR

Obrazovni program za zanimanje autoelektričar treba omogućiti učenicima:

- upoznavanje opasnosti na radu i propisa o zaštiti te usvajanjem mjera i postupaka za rad na siguran način, racionalnu uporabu materijala i svih oblika energije, a posebno električne,
- osposobljenost za čitanje i primjenu tehničkih podataka o materijalima, komponentama, alatima, strojevima i uređajima, planiranje postupaka i tijeka rada te uporabe alata, materijala i komponenata, obradu materijala ručnim i mehaniziranim alatima, mjerenje električnih veličina, lemljenje i zavarivanje,
- rastavljanje i sastavljanje uređaja i sustava prilikom održavanja vozila, ispitivanje, podešavanje i spajanje mehaničkih, hidrauličkih, pneumatičkih, električnih i elektroničkih uređaja i sustava,
- ispitivanje ispušnih plinova i uređaja za smanjenje emisije,
- popravljivanje električnih i elektroničkih uređaja i sustava na vozilima, instaliranje električnih vodova, opremanje priborom i dodatnim uređajima i kontrolu izvedenih radova.

ELEKTROMEHANIČAR

Obrazovni program za zanimanje elektromehaničar treba omogućiti učenicima:

- upoznavanje opasnosti na radu i propisa o zaštiti te usvajanjem mjera i postupaka za rad na siguran način, racionalnu uporabu materijala i svih oblika energije, a posebno električne,
- osposobljenost za čitanje i primjenu tehničkih podataka o materijalima, komponentama, alatima, strojevima i uređajima, planiranje postupaka i tijeka rada te uporabe alata, materijala i komponenata, obradu materijala i poluproizvoda,
- izradu dijelova elektrouređaja (namoti strojeva),
- rastavljanje i sastavljanje električnih strojeva i uređaja,
- usvajanje postupaka mjerenja električnih i neelektričnih veličina, ispitivanja, održavanja i popravka električnih strojeva i uređaja,
- stavljanje u pogon strojeva i uređaja.

ELEKTRONIČAR-MEHANIČAR

Obrazovni program za zanimanje elektroničar-mehaničar treba omogućiti učenicima:

- upoznavanje opasnosti na radu i propisa o zaštiti te usvajanjem mjera i postupaka za rad na siguran način, racionalnu uporabu materijala i svih oblika energije, a posebno električne,
- osposobljenost za čitanje i primjenu tehničkih podataka o materijalima, komponentama, alatima, strojevima i uređajima, planiranje postupaka i tijeka rada te uporabe alata, materijala i komponenata, obradu materijala i poluproizvoda,
- usvajanje postupaka mjerenja električnih veličina, ispitivanja i popravka elektroničkih sklopova,
- izradu tiskanih pločica i elektroničkih sklopova,
- upoznavanje postupaka ispitivanja, održavanja i popravaka elektroničkih uređaja (mjerno-regulacijski uređaji, signalno-dojavni, audio i video uređaji),
- ophođenje sa strankama, savjetovanje stranaka s obzirom na izbor i rukovanje elektroničkim uređajima.

2. NASTAVNI PLANOVI

Zajednički dio

Red. broj	Nastavni predmet	Tjedni broj sati			Oznaka predmeta
		1. raz.	2. raz.	3. raz.	
1.	Hrvatski jezik	3	3	3	
2.	Strani jezik	2	2	2	
3.	Povijest	2	—	—	
4.	Vjeronauk/Etika	1	1	1	
5.	Politika i gospodarstvo	—	2	—	
6.	Tjelesna i zdravstvena kultura	2	2	2	
7.	Matematika	2	2	2	
8.	Osnove elektrotehnike*	4	—	—	1
9.	Mjerenja u elektrotehnici*	—	3	—	2
Ukupno zajednički dio		16	15	10	

Posebni stručni dio — ELEKTROINSTALATER

Red. broj	Nastavni predmet	Tjedni broj sati			Oznaka predmeta
		1. raz.	2. raz.	3. raz.	
10.	Tehničko crtanje i elementi strojeva	2	—	—	3
11.	Elektrotehnički materijali	—	1	—	4
12.	Električne instalacije	—	2	2	5
13.	Elektroničke komponente	—	—	1,5	6
14.	Električne mreže	—	—	1,5	7
15.	Električni strojevi	—	—	1,5	8
16.	Računalstvo	—	—	1,5	9
17.	Praktična nastava	16	16	16	10/11
Ukupno posebni stručni dio		18	19	24	
Sveukupno		34	34	34	
Stručna praksa (godišnji zbroj sati)		182	182	35**	

Posebni stručni dio — AUTOELEKTRIČAR

Red. broj	Nastavni predmet	Tjedni broj sati			Oznaka predmeta
		1. raz.	2. raz.	3. raz.	
10.	Tehničko crtanje i elementi strojeva	2	—	—	3
11.	Elektrotehnički materijali	—	1	—	4
12.	Autoelektrika	—	2	2	12
13.	Elektroničke komponente	—	—	1,5	6
14.	Električni strojevi	—	—	1,5	13
15.	Cestovna vozila	—	—	1,5	14
16.	Računalstvo	—	—	1,5	9
17.	Praktična nastava	16	16	16	10/15
Ukupno posebni stručni dio		18	19	24	
Sveukupno		34	34	34	
Stručna praksa (godišnji zbroj sati)		182	182	35**	

Posebni stručni dio — ELEKTROMEHANIČAR

Red. broj	Nastavni predmet	Tjedni broj sati			Oznaka predmeta
		1. raz.	2. raz.	3. raz.	
10.	Tehničko crtanje i elementi strojeva	2	—	—	3
11.	Elektrotehnički materijali	—	1	—	4
12.	Električni strojevi	—	2	2	16
13.	Elektroničke komponente	—	—	1,5	6
14.	Električne instalacije	—	—	1,5	17
15.	Kućanski aparati	—	—	1,5	18
16.	Računalstvo	—	—	1,5	9
17.	Praktična nastava	16	16	16	10/19
Ukupno posebni stručni dio		18	19	24	
Sveukupno		34	34	34	
Stručna praksa (godišnji zbroj sati)		182	182	35**	

Posebni stručni dio — ELEKTRONIČAR-MEHANIČAR

Red. broj	Nastavni predmet	Tjedni broj sati			Oznaka predmeta
		1. raz.	2. raz.	3. raz.	
10.	Tehničko crtanje	2	—	—	20
11.	Elektrotehnički materijali i komponente	2	—	—	21
12.	Finomehanička tehnika	2	—	—	22
13.	Računalstvo*	2	—	—	23
14.	Elektronički sklopovi*	—	4	—	24
15.	Digitalna elektronika*	—	2	—	25
16.	Osnove radiotehnike i televizijske tehnike	—	2	—	26
17.	Televizija i videouređaji	—	—	2	27
18.	Audiouređaji	—	—	2	28
19.	Mjerno-regulacijska tehnika	—	—	3	29
20.	Praktična nastava	10	11	18	30/31
Ukupno posebni stručni dio		18	19	25	
Sveukupno		34	34	35	
Stručna praksa (godišnji zbroj sati)		182	182	35**	

* Predmeti s obveznim laboratorijskim vježbama

** Vrijeme za izradu završnog rada

3. OKVIRNI NASTAVNI PROGRAMI.

Predmet: OSNOVE ELEKTROTEHNIKE (1)

Zanimanja: elektroinstalater
autoelektričar
elektromehaničar
elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	4	—	—

CILJEVI I ZADAĆE

Osnove elektrotehnike su temeljni predmet u obrazovanju za zanimanje u elektrotehničkom radnom području čiji je osnovni cilj stvoriti kod učenika čvrstu podlogu, neophodnu za svladavanje stručnih sadržaja tijekom nastavka obrazovanja u drugoj i trećoj godini tako da učenici temeljito upoznaju električne pojave i njihove zakonitosti. To podrazumijeva da će učenik moći:

- objasniti pojmove o osnovnim električnim veličinama i njihovim jedinicama (električni naboj, napon, struja i otpor);
- izmjeriti napon, struju i otpor;
- objasniti utjecaj temperature na električni otpor;
- opisati opasnosti od električne struje i primijeniti mjere zaštite;
- pomoću Ohmovog i Kirchhoffovih zakona izračunati otpor, napon ili struju uz zadane preostale dvije veličine u strujnim krugovima sa serijskim, paralelnim i mješovitim spojem otpora, grafički predložiti ovisnost struje o naponu, izračunati električni rad i snagu u strujnim krugovima s jednim i više otpora, opisati praktičnu primjenu serijskog i paralelnog spoja otpora i utjecaj na izvor napona, utjecaj unutarnjeg otpora izvora na napon i struju trošila, spojiti promjenljivi otpor za regulaciju napona i struje;
- opisati svojstva izvora istosmjernog napona i pravilno postupati sa sekundarnim izvorima napona;
- izložiti pojam električnog kapaciteta i kondezatora, svojstva kondezatora i osnovne karakteristične veličine, pretvoriti kapacitet kondezatora iz manjih mjernih jedinica u osnovnu i obrnuto, opisati pojam vremenske konstante, utjecaj na nabijanje kondezatora, izračunati vrijednost vremenske konstante;
- opisati pojave magnetskog djelovanja električne struje i zakonitosti tih pojava, odrediti smjer djelovanja magnetskog polja; izložiti primjere praktične primjene magnetskog djelovanja struje;
- opisati pojavu i zakonitosti elektromagnetske indukcije, izračunati veličinu inducirano napona iz poznatih podataka, opisati pojam induktiviteta, izložiti praktične posljedice uključivanja i isključivanja strujnog kruga s RL-spojem;
- opisati pojam izmjeničnog sinusoidnoga napona i njegove parametre, izračunati frekvenciju iz zadane periode i obrnuto, izračunati maksimalnu iz efektivne vrijednosti napona i obrnuto,
- izložiti pojmove impedancije i admitancije, izračunati struje, padove napona i fazni kut između napona i struje za serijske i paralelne spojeve RLC, opisati utjecaj frekvencije i pojam rezonancijske frekvencije i primijeniti Thomsonovu formulu;
- izložiti pojmove radne, jalove i prividne snage te faktora snage, izračunati pojedine veličine iz zadanih napona, struja i parametara elemenata strujnog kruga, poznavati postupak poboljšanja faktora snage;
- opisati pojmove faznog i linijskog napona i struje, mogućnosti spajanja trošila na trofazni sustav te izračunati snagu trošila.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Osnove električne veličine	Elektricitet (električni naboj, Coulombov zakon, razlika potencijala, kretanje naboja). Električni strujni krug (elementi strujnog kruga, električni otpor, mjerenje struje i napona). Djelovanje električne struje (toplinski, svjetlosni, magnetski, kemijski i fiziološki učinci struje). Zaštita od strujnog udara. Električni otpor vodiča. Utjecaj temperature na električni otpor.
2.	Ohmov zakon	Međusobna ovisnost napona, struje i otpora u strujnom krugu. Strujno naponska karakteristika. Mjerenje otpora.
3.	Električni rad i snaga	Električna energija i rad. Toplinski učinak električne energije (Jouleov zakon, termička korisnost, proračun vodova). Električna snaga.
4.	Paralelni spoj otpora	Kirchhoffov zakon za struje (spajanje trošila, struje i ukupni otpor paralelnog spoja otpora, paralelni spoj jednakih otpora, paralelni spoj vrlo velikog i vrlo malog otpora). Snaga kod paralelnog spoja otpora.
5.	Serijski spoj otpora	Kirchhoffov zakon za napone, ukupni otpor i padovi napona serijskog spoja otpora, serijski spoj vrlo velikog i vrlo malog otpora). Djelilo napona (djelilo napona, promjenjivi otpor). Snaga kod serijskog spoja otpora.
6.	Mješoviti spoj	Mješoviti spoj otpora (ukupni otpor i struja spoja, struje i padovi napona pojedinih otpora). Opterećeno naponsko djelilo. Utjecaj otpora ampermetra i volmetra na struju i napon strujnog kruga. Unutarnji otpor izvora (napon neopterećenog i opterećenog izvora, prilagođavanje na maksimalnu snagu, izvori stalnog napona i stalne struje).
7.	Izvori istosmjernog napona	Primarni kemijski izvori (Leclancheov članak, alkalni članak, živin članak, litijski članak, članak sa srebrenim oksidom). Sekundarni kemijski izvori (olovni akumulator, nikal-kadmijev akumulator). Serijski i paralelni spoj izvora. Solarni izvori. Termički izvori.
8.	Električni kapacitet i kondenzatori	Električno polje (homogeno električno polje, jakost polja, sile u električnom polju, probojna čvrstoća, dielektričnost, električni kapacitet). Kondenzatori (princip kondenzatora, kapacitet kondenzatora, energija u kondenzatoru). Spajanje kondenzatora (serijski, paralelni i mješoviti spoj kondenzatora, kapacitivno djelilo napona).

	RC-spoj u istosmjernom strujnom krugu (nabijanje i izbijanje kondenzatora, napon na otporu i kapacitivnosti, vremenska konstanta).
9. Elektromagnetizam	Magnetsko polje električne struje (polje ravnog vodiča, djelovanje magnetskog polja na vodič, dva vodiča). Magnetsko polje zavojnice (zavojnica bez jezgre, zavojnica s jezgrom, magnetiziranje željeza). Elektromagneti.
10. Elektromagnetska indukcija	Elektromagnetska indukcija (indukcija sječenjem silnica, indukcija promjenom magnetskog toka, Lenzovo pravilo, Faradayev zakon indukcije. Samoindukcija (samoindukcija, induktivitet zavojnice, međuindukcija). LR-spoj u istosmjernom strujnom krugu (ukapčanje i iskapčanje strujnog kruga, vremenska konstanta).
11. Izmjenični napon i struja	Princip dobivanja izmjeničnoga napona. Parametri izmjeničnoga napona (frekvencija, perioda, trenutna, efektivna, maksimalna i srednja vrijednost napona). Strujni krug izmjenične struje s otporom R. Zavojnica u krugu izmjenične struje (induktivni otpor, frekvencijska karakteristika induktivnog otpora i struje, fazni odnos napona i struje, vektorski prikaz napona i struje). Kondenzator u krugu izmjenične struje (kapacitivni otpor, frekvencijska karakteristika kapacitivnog otpora i struje, fazni odnos napona i struje, vektorski prikaz napona i struje). Transformator (princip rada, omjer transformacije napona, struje i otpora).
12. RLC-spojevi	Serijski RC- i RL-spoj (struja, impedencija, padovi napona, fazni odnos, frekvencijska karakteristika, vektorski prikaz). Serijski RLC-spoj, rezonancija. Paralelni RC- i RL-spoj (struje, admitancija, fazni odnos napona i struje, frekvencijska karakteristika, vektorski prikaz). Paralelni RLC-spoj, rezonancija.
13. Snaga u krugu izmjenične struje	Radna, jalova i prividna snaga, faktor snage. Poboljšanje faktora snage.
14. Trofazni sustav	Opći prikaz trofaznog napona i struje. Spajanje trošila u trofaznom sustavu. Fazne i linijske vrijednosti struja i napona. Snaga u trofaznom sustavu. Rotacijsko magnetsko polje.

OBJAŠNJENJE

Izvedbenim programom treba za realizaciju nastave ovog predmeta, od ukupno 4 sata tjedne nastave, predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju najmanje prosječno 1 sat tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s 3, a najmanje s 2 skupine (najviše 16 učenika istovremeno) u bloku od 2 sata, što znači za svaku pojedinu skupinu svaki drugi tjedan po 2 sata. Vrijeme odvijanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi odlazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s režimom rada u laboratoriju i mjerama zaštite.

Učenici na rad u laboratoriju trebaju doći pripremljeni. Obim i oblik pripreme ovisi o tome da li se radi o vježbi o gradivu koje je obrađeno nekim drugim oblikom nastave ili pak o vježbi koja predstavlja prvi susret s novim gradivom. O svakoj vježbi učenik treba podnijeti pisani izvještaj na kraju sata. Izvještaj o radu treba redovito pregledavati i do sljedećeg dolaska učenika u laboratorij dati učeniku povratnu informaciju o rezultatima rada. Po potrebi od učenika se može zahtijevati da ponovi pojedina mjerenja (u slučaju grubih pogrešaka, pogrešnih zaključaka ili nesamostalnog rada). Zadaće za rad u laboratoriju trebaju biti tako oblikovane da od učenika zahtijevaju mjerenje, obradu rezultata i izvođenje zaključaka. Sadržaj rada u laboratoriju treba biti jedinstven za sve učenike u tijeku rada na pojedinoj vježbi uz različite vrijednosti korištenih elemenata.

Ukoliko opremljenost škole dozvoljava, moguć je istovremen rad u laboratoriju svih učenika odjeljenja. U tom slučaju može se nastava ovog predmeta izvoditi s integriranim oblicima uključujući i laboratorijske vježbe. To zahtijeva izvođenje nastave OSNOVA ELEKTROTEHNIKE uvijek u blokovima od 2 sata i sudjelovanje u nastavi, uz nastavnika, laboranta (suradnika u nastavi).

Pri izradi izvedbenog programa treba planirati vrijeme za ponavljanje i provjeru razine usvojenosti gradiva i umijeća mjerenja (kraci zadaci, nekoliko pitanja, zadaci objektivnog tipa odnosno mjerenja pojedinih električnih veličina) iza svake cjeline. U tijeku svakog polugodišta treba planirati dvije cjelostatne provjere znanja (školska zadata). Zadaci i pitanja trebaju obuhvatiti područje od jednostavnijih pitanja i zadataka na razini shvaćanja osnovnih pojava i zakonitosti do zadataka koji trebaju pokazati sposobnost primjene znanja u složenijim i novim situacijama.

U izvođenju nastave nastojati što je moguće više koristiti metode rada koje mogu u većoj mjeri zaokupiti pažnju učenika i podići stupanj aktivnosti. Treba nastojati demonstrirati one pojave koje učenici neće samostalno obrađivati putem rada u laboratoriju.

Izvođenje nastave ovog predmeta zahtijeva određeno predznanje iz matematike (osnovne računske operacije, operacije s razlomcima, rješavanje jednačbi s jednom nepoznanicom, brojevi s potencijama, Pitagorin poučak, elementarno poznavanje trigonometrijskih funkcija), fizike (poznavanje pojmova i jedinica za silu, rad, energiju, snagu, temperaturu), kemije (građa materije, atom, jezgra, elektron, valencija, elementi, metali, nemetali). Većinu ovog znanja učenici su stekli u osnovnoj školi, a tek manji dio (trigonometrijske funkcije) obrađuje se u srednjoj školi. S obzirom na uobičajene teškoće oko korelacije sadržaja pojedinih predmeta nastavnik struke naći će se u prilici da sam treba podsjetiti učenike na neka ranije stečena znanja.

KADROVSKI UVJETI

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

Za laboranta (zajednički rad s nastavnikom i s cijelim odjeljenjem):

- srednja stručna sprema u elektrotehničkoj struci (elektrotehničar, IV. ili V. stupanj sručne spreme).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- E. Stanić, *Osnove elektrotehnike*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
- Hibschel, Klaue, Pfluger, Appelt, *Osnove elektrotehnike*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1981.
- H. Meluzin, *Elektrotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.

Predmet: MJERENJA U ELEKTROTEHNICI (2)

Zanimanja: elektroinstalater
autoelektričar
elektromehaničar
elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	3	—

CILJEVI I ZADAĆE

U ovom predmetu obrađuju se principi rada električnih i elektroničkih mjernih instrumenata i mjerne metode. Učenici upoznaju razloge mjerenja, osnovne mjerne instrumente i uređaje, njihove dijelove i principe rada, karakteristike instrumenata i njihovu primjenu, primjere praktičnih izvedbi, te mjerne metode, postupke i problematiku mjerenja.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u mjernu tehniku i postupci).	Informacije i signali. Mjerni sustavi (podjela, funkcijske cjeline, mjerni instrument, mjerni uređaj, mjerni pribor, mjerne metode Kvalitativni elementi mjerila i pogreške. Prikazivanje rezultata mjerenja. Podjela mjernih instrumenata. Propisi i standardi za mjerne instrumente. Laboratorijski elementi (izvori, potencijometri, reostati, otporničke, induktivne i kondenzatorske kutije).
2.	Analogni mjerni instrumenti s jednodimenzionalnim prikazom	Osnovni principi i dijelovi analognih mjernih instrumenata (skale, kazaljke, mjerni i pokazni opseg, kalibracija, moment i protumoment, prigušenje. Instrumenti bez pojačala za mjerenje istosmjernih veličina. Instrument sa zakretnim svitkom (ampermetar, voltmetar, ohmmetar). Sklopovi za zaštitu i kompenzaciju. Ostale vrste instrumenata za mjerenje napona i struja. Instrumenti bez pojačala za mjerenje izmjeničnih veličina. Instrument sa zakretnim svitkom (mjerenje superponiranih napona, mjerenje decibela, univerzalni instrument, mjerenje vršnih vrijednosti sinusoidnih i nesinusoidnih valnih oblika. Ostali instrumenti za mjerenje izmjeničnih napona i struja.

	Mjerila radne snage izmjenične struje. Izmjenična brojila. Mjerni transformatori. Elektronički voltmetri (funkcijske cjeline, princip rada, osnovne karakteristike i primjena). Sklopovi za zaštitu i kompenzaciju. Elektronički multimetar.
3. Analogni mjerni instrumenti s dvodimenzionalnim prikazom	Katodni osciloskop (vrste, funkcijske cjeline, princip rada, primjena). Katodna cijev, vertikalni stupanj, horizontalni stupanj, stupanj za napajanje, mjerne sonde i pribor. Mjerenje osciloskopom (mjerenje amplitudno-vremenskih parametara periodičkih i neperiodičkih valnih oblika, poremećaji u mjerenju koje može unijeti osciloskop, utjecaj smetnji u okolini, način prikaza rezultata mjerenja). Ostali instrumenti za dvodimenzionalni prikaz.
4. Digitalni mjerni instrumenti	Funkcijske cjeline, princip rada i vrste, usporedba digitalnih i analognih instrumenata. Digitalno brojilo. Digitalno mjerilo frekvencije i periode. Digitalni voltmetar. Digitalni multimetar.
5. Mjerne metode	Mosni spojevi. Potenciometarski spojevi. Magnetska mjerenja (mjerenje magnetskih veličina u zraku, snimanje krivulje magnetiziranja, mjerenje gubitaka, snimanje petlje histereze).

OBJAŠNJENJE

U nastavi ovog predmeta treba što više koristiti primjere praktičnih izvedbi instrumenata i popratne tehničke dokumentacije. Na radu u laboratoriju posebnu pažnju treba posvetiti primjeni mjernih metoda, načinu prikaza i analize mjernih rezultata.

Izvedbenim programom treba za realizaciju nastave ovog predmeta, od ukupno 3 sata tjedne nastave, predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju najmanje prosječno 1 sat tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s 3, a najmanje s 2 skupine (najviše 16 učenika istovremeno) u bloku od 2 sata, što znači za svaku pojedinu skupinu svaki drugi tjedan po 2 sata. Vrijeme održavanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi odlazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s režimom rada u laboratoriju i mjerama zaštite.

Ukoliko opremljenost škole dozvoljava, moguć je istovremen rad u laboratoriju svih učenika odjeljenja. U tom slučaju može se nastava ovog predmeta izvoditi s integriranim oblicima uključujući i laboratorijske vježbe. To zahtijeva da se nastava predmeta MJERENJA U ELEKTROTEHNICI izvodi uvijek u blokovima od 2 sata i sudjelovanje u nastavi, uz nastavnika, laboranta (suradnika u nastavi).

U okviru laboratorijskih vježbi treba biti zastupljeno gradivo svih kompleksa. Primjere treba odabrati tako da učenik u tijeku realizacije vježbi što više primjenjuje znanja stečena drugim oblicima nastave i da kroz rad u laboratoriju stječe radna znanja i vještine u radu i pravilnoj primjeni mjernih metoda i instrumenata u samostalnom radu. Vježbe treba koncipirati tako da se učenik što više služi tehničkom dokumentacijom mjernih instrumenata i stručnom literaturom.

KADROVSKI UVJETI

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

Za laboranta (zajednički rad s nastavnikom i s cijelim odjeljenjem):

- srednja stručna sprema u elektrotehničkoj struci (elektrotehničar, IV. ili V. stupanj sručne spreme).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- F. Mlakar, *Opća električna mjerenja*, Tehnička knjiga, Zagreb
H. Meluzin, *Elektronika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb
D. Vujević, B. Ferković, *Osnove elektrotehničkih mjerenja I. dio*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
D. Vujević, B. Ferković, *Osnove elektrotehničkih mjerenja II. dio*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.

Predmet: TEHNIČKO CRTANJE I ELEMENTI STROJEVA (3)

**Zanimanja: elektroinstalater
autoelektričar
elektromehaničar**

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	2	—	—

CILJEVI I ZADACI

Nastava ovog predmeta treba omogućiti učenicima usvajanje znanja grafičkog prikazivanja komponenata, sklopova, instalacija, strojeva i ostalih dijelova uređaja i postrojenja kao nužne podloge za rad na izradi i montaži uređaja i postrojenja. Pored toga učenici trebaju usvojiti osnovna znanja iz strojarstva radi stvaranja preduvjeta za stjecanje temeljnih stručnih znanja iz područja gradnje i održavanje električnih strojeva i uređaja, jer su u njima u znatnoj mjeri, uz elektrotehničke, zastupljene i strojarske komponente. To znači da će učenici:

- upoznati vrste tehničkih crteža i standarde za tehničko crtanje;
- usvojiti postupke za konstrukciju i crtanje krivulja;
- razviti sposobnost grafičkog prikazivanja predmeta (pravokutno projiciranje na ravninama i prostorno prikazivanje);
- upoznati tehnološku dokumentaciju;
- upoznati zakonitosti mehanike, hidraulike i termodinamike i njihove praktične primjene;
- stjecati znanja o građi, djelovanju i radu elemenata strojeva, podsklopova, sklopova i pogonskih postrojenja;
- razviti sposobnosti povezivanja stručnih znanja iz područja strojarstva sa znanjima iz elektrotehnike.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u tehničko crtanje	Zadatak tehničkog crtanja. Vrste tehničkih crteža. Standardi za tehničko crtanje, formati. Tehničko pismo.
2.	Osnove nacрте geometrije	Temeljni pojmovi iz nacрте geometrije (kvadranti, koordinate, ravnine). Projiciranje na jednu, dvije i tri ravnine.
3.	Konstrukcija i crtanje krivulja	Kružnica. Hiperbola, parabola. Spirala. Sinusoida.
4.	Pravokutno projiciranje	Projiciranje na jednu, dvije i tri ravnine. Metode određivanja projekcije točaka predmeta u nacrtu, tlocrtu i bokocrtu. Temeljna načela pri snimanju i skiciranju predmeta.
5.	Prostorno prikazivanje	Pojmovi o perspektivi. Kosa projekcija. Dimetrijska projekcija. Izometrijska projekcija.
6.	Kotiranje	Elementi kote. Pravila i znakovi za kotiranje. Potpuno kotiranje. Skrraćeno kotiranje. Zahtjevi za smještaj kote.
7.	Simboli	Svrha primjene simbola u tehničkoj dokumentaciji. Vrste simbola. Standardizirani simboli u elektrotehnici. Tehnički crteži i sheme u elektrotehnici (montažna i funkcionalna shema).
8.	Čvrstoća materijala	Čvrstoća i elastičnost čvrstih tijela. Vrste opterećenja i deformacije. Uzdužna (aksijalna) opterećenja. Smicanje (odrez). Momenti inercije i momenti otpora. Uvijanje (torzija). Savijanje. Dinamička opterećenja.
9.	Elementi, podsklopovi i sklopovi strojeva	Zadatak i značenje elemenata, podsklopova i sklopova u strojogradnji. Standardizacija elemenata strojeva. Podjela elemenata, podsklopova i sklopova. Pojam tolerancija i dosjeda strojnih elemenata. Elementi za spajanje. Rastavljivi i nerastavljivi spojevi. Elementi za okretno gibanje i prijenos snage (osovine, vratila, spojke, ležaji, remeni prijenosi, tarni prijenosi,

zupčani prijenosi i ostali prijenosi).
Mehanizmi za pretvaranje pravocrtanog gibanja u kružno gibanje.
Elementi i uređaji za podmazivanje.

OBJAŠNJENJE

U izvođenju nastave ovog predmeta treba uvažiti elementarna znanja o tehničkom crtanju stečena predmetom TEHNIČKA KULTURA u osnovnoj školi.

Rasporedom sati treba predvidjeti nastavu tehničkog crtanja i elemenata strojeva u bloku od 2 sata.

U nastavi treba osigurati što je moguće viši stupanj zornosti primjenom nastavnih pomagala (modeli, uzorci, zbirke elemenata, katalozi).

Pri izradi izvedbenog programa treba predvidjeti određeno vrijeme (približno 30% od ukupnog vremena) za vježbe učenika. Nakon obrade nekoliko cjelina učenicima treba zadati zadatak za domaći rad u obliku programa (za svako polugodište po jedan).

Kod provjere znanja koristiti različite metode s težištem na pismenoj provjeri. U svakom polugodištu treba predvidjeti izradu jednostavnijeg programskog zadatka.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva,
- prof. strojarstva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- Hercigonja, *Tehničko crtanje*, Školska knjiga, Zagreb
Hercigonja, *Elementi strojeva*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.
Razumović, *Enciklopedija strojeva*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.
Špiranec, *Tehnička mehanika*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.

Predmet: ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI (4)

Zanimanja: elektroinstalater
autoelektričar
elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	1	—

CILJEVI I ZADAĆE

Cilj ovog predmeta je da učenici upoznaju vrste, svojstva, namjenu, čuvanje, način obrade i primjenu materijala u elektrotehnici. Njime se nadopunjuju temeljna znanja koja se stiču s predmetom OSNOVE ELEKTROTEHNIKE i ona su podloga za svladavanje ostalih stručnih sadržaja uključujući i stjecanje praktičnih znanja.

To podrazumijeva:

- usvojiti značenje pojedinih svojstava materijala i načine brojčanog iskazivanja svojstava te na temelju toga poznati mogućnost primjene materijala;
- upoznati postupke obrade materijala koji se koriste u elektrotehnici;
- usvojiti svojstva osnovnih poluproizvoda i proizvoda koji se koriste u elektrotehnici (vodovi, limovi, izolatori, proizvodi za spajanje, otpornici, kondenzatori, zavojnice, poluvodičke komponente);
- upoznati postupke pri korištenju poluproizvoda i proizvoda (obrada, ugradnja, zamjena).

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Svojstva i podjela materijala	Fizikalna svojstva (mehanička, toplinska, električna, magnetska i optička). Kemijska svojstva. Tehnološka svojstva. Podjela materijala (metali, prirodni i umjetni nemetali). Podjela materijala u elektrotehnici.
2.	Materijali za vodiče	Bakar. Aluminijski. Vodovi i obrada vodova. Olovo i živa. Plemeniti metali. Kontaktni materijali. Svjetlovodi.
3.	Materijali za otpornike	Otpornici (vrste, zahtjevi i karakteristike). Materijali za grijaće otpornike. Materijali za slojne otpornike. Materijali za žičane otpornike. Specijalni otpornici.
4.	Poluvodički materijali	Materijali za izradu poluvodičkih elemenata (silicij, germanij, galij). Poluvodičke komponente (građa i princip rada, osnovne karakteristike).

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
5.	Izolacijski materijali	Zahtjevi prema izolacijskim materijalima (mehanička, toplinska i kemijska svojstva: električna svojstva: dielektričnost, gubici, probojni napon). Anorganski izolacijski materijali. Umjetni izolacijski materijali. Vrste i svojstva kondenzatora.
6.	Materijali za spajanje	Tehnike spajanja. Tehnike spajanja vodova (vijčani spojevi, upletanje, stiskanje, omatanje, zavarivanje). Lemljenje i lemovi. Lijepljenje i ljepila.
7.	Magnetski materijali	Struktura i magnetska svojstva materijala (krivulja magnetiziranja, histereza, gubici, tvrdi i meki magnetski materijali). Magnetski materijali za magnetske krugove električnih strojeva i uređaja. Materijali za stalne magnete. Magnetski materijali u visokofrekvencijskoj tehnici.
8.	Ostali materijali elektrotehničkih postrojenja.	Materijali za nosive konstrukcije i kućišta Obrada materijala za kućišta i konstrukcije. Zaštita materijala od korozije.

OBJAŠNENJA

Sadržaji ovog predmeta daju stručno-teoretsku podlogu za praktičan rad putem radioničkih vježbi i svladavanje ostalih stručnih sadržaja. Pored toga su u vrlo uskoj vezi sa sadržajem predmeta OSNOVE ELEKTROTEHNIKE. Kako se nastava predmeta OSNOVE ELEKTROTEHNIKE i dijela predmeta PRAKTIČNA NASTAVA realizira u prvoj godini, o tome treba voditi računa pri izradi izvedbenih programa. Kako u predmetnoj nastavi nije moguće postići potpuni stupanj međusobne korelacije sadržaja više srodnih predmeta to znači da će se u pojedinim slučajevima u ovom predmetu dati naknadna proširenja i objašnjenja pojmova i postupaka ranije provedenih putem praktične nastave.

Uspješno svladavanje programa ovog predmeta podrazumijeva da učenici posjeduju potrebno predznanje iz kemije: građa atoma, kemijske veze, metal, nemetali, soli, kiselne, lužine, ugljikovi spojevi, sintetički spojevi. Ova znanja učenici su stekli u osnovnoj školi. Međutim, kako u nastavnom planu obrazovanja za obrtnička zanimanja nije uvršten predmet kemija, potrebno je da nastavnik predmeta ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI o tome vodi računa i pravovremeno podsjeti na znanja stečena u osnovnoj školi.

Nastavu ovog predmeta treba izvoditi tako da se koriste primjeri originalnih komercijalnih materijala i dijelovi uređaja iz kojih vidljiva primjena pojedinih materijala u određenim uvjetima rada. Za ilustraciju svojstava i primjene materijala u elektrotehnici treba koristiti tvorničke podatke proizvođača komercijalnih elektrotehničkih materijala.

KADROVSKI UVJETI

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

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- Buha, Gudelj, *Elektrotehnički materijali i komponente*, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, 1993.
- Luetić, *Tehnologija elektrotehničkih materijala*, Školska knjiga, Zagreb
- Hubscher, Klaue, Pfluger, Appelt, *Osnovi elektrotehnike*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1981.

Predmet: ELEKTRIČNE INSTALACIJE (5)

Zanimanja: elektroinstalater

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	2	2

CILJEVI I ZADAĆE

Predmet ELEKTRIČNE INSTALACIJE čini cjelinu s predmetom ELEKTRIČNE MREŽE. Njime učenici proučavaju put električne energije do konačnog potrošača i pojedinih trošila.

Zadaca predmeta je:

— upoznavanje učenika s izvedbenim instalacijama u stambenim zgradama i industrijskim postrojenjima;

— upoznavanje učenika s tehničkim propisima iz područja električnih instalacija i primjenom u zgradama i postrojenjima;

— stjecanje osnovnih znanja za primjenu u praktičnom radu (spajanje i ispitivanje);

— usvajanje mjera zaštite u postavljanju, održavanju i eksploataciji instalacija i na njih spojenih trošila.

SADRŽAJ

2. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Tehnički propisi i standardi	Definicije pojmova električnih instalacija. Podjela instalacija. Tehnički propisi, zakon o standardizaciji, standardi. Grafički simboli, vrste električnih shema i crteža.
2.	Elementi električnih instalacija	Instalacijski vodovi i kabeli, standardni presjeci, načini spajanja vodiča. Oznake vodova i kabela, primjena. Elementi podžbuknih, nedžbuknih, podnih i posebnih instalacija. Ostali elementi instalacija (osigurači, sklopke, prekidači, priključne naprave, obujmice, uvodnice, kanali). Razvodni uređaji. Vrste trošila (motorna, rasvjetna, termička) i njihov utjecaj na okolinu.
3.	Zaštita	Zaštita vodova i trošila i mjere zaštite od direktnog i indirektnog dodira. Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja. Selektivnost zaštite. Način izvođenja zaštite. Zaštitne mjere od indirektnog dodira. Mjere bez zaštitnog vodiča, zaštitno izoliranje, primjena malog napona, zaštitno odjeljivanje. Mjere sa zaštitnim vodičem, nulovanje, zaštitno uzemljenje, strujna zaštitna skopka. Mogućnost uporabe zaštitnih mjera prema vrsti mreže.

3. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Rasvjetna tehnika	Svjetlotehničke veličine. Svjetlosni izvori sa žarnom niti. Izbojni svjetlosni izvori. Elementi instalacija za rasvjetu. Spoj fluorescentne cijevi. Reklamne svijetleće cijevi.
2.	Razvod električne energije u stambenim zgradama	Razvod električne energije u zgradi do stana. Razdjelni ormarić. Dopušteni pad napona u vodovima kućnog razvoda. Razdjelna ploča. Razvod električne energije u stanu.
3.	Električni strujni krugovi trošila u stanu	Grananje dovodnih vodiča u stanu. Smjer struje u osiguraču. Električni strujni krug rasvjete. Električni strujni krug utičnice. Električno zvonice. Električni stubišni automat.
4.	Motorni razvod	Električne instalacije u proizvodnim pogonima. Sklopke za trofazni motor. Motorni razvod u zgradama. Razdjelnice motora, sklopka zvijezda-trokut. Daljinsko upravljanje motora pomoću sklopnika. Električno postrojenje kućnog dizala. Instalacije motornog pogona kućnog dizala.
5.	Ostale električne instalacije	Gromobranske instalacije. Komunikacijske instalacije.

OBJAŠNJENJE

Nastavu predmeta električne instalacije treba izvoditi u namjenskoj učionici za predmete elektroenergetske skupine ili standardnoj učionici opće namjene ako je moguća doprema potrebne opreme i nastavnih sredstva za svaki sat.

Osnovnu opremu za nastavu ovog predmeta čine grafoskop s pripadajućim folijama, demonstracijski stol s okvirima za demonstracijske panele i energetsom jedinicom i demonstracijski paneli s elementima instalacija.

Pri realizaciji programa i navođenju primjera neophodno je pratiti tehničke propise i standarde. Nastavu ovog predmeta uskladiti s radioničkim vježbama iz ovog područja.

KADROVSKI UVJETI

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

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- V. Srb, *Električne instalacije i niskonaponske mreže*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.
- H. Meluzin, *Elektrotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.
- E. Mileusnić, *Ispitivanje zaštite od direktnog i indirektnog dodira na oruđima za rad i električnim instalacijama*, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, 1990.
- Z. Kosek, I. Valčić, *Zbirka propisa za električne instalacije niskog napona*, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, 1990.

Predmet: ELEKTRONIČKE KOMPONENTE (6)

Zanimanja: elektroinstalater
autoelektričar
elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	1,5

CILJEVI I ZADAĆE

U predmetu ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI učenici su upoznali svojstva poluvodičkih materijala, njihovu primjenu u proizvodnji elektroničkih komponenata i fizikalne osnove poluvodičkih komponenata. Ta znanja se u predmetu ELEKTRONIČKE KOMPONENTE utvrđuju i proširuju s obzirom na svojstva komponenata i mogućnosti primjene (sklopovi) u područjima upravljanja i zaštite električnih strojeva, odnosno u cestovnim vozilima.

Proučavanje sadržaja ovog predmeta omogućit će učenicima poznavanje:

- naziva, rasporeda i funkcije izvoda elektroničkih komponenata (diode, tranzistori, tiristori, operacijska pojačala, digitalni sklopovi);
- pojmova karakterističnih parametara poluvodičkih elektroničkih komponenata i njihovu praktičnu važnost;
- osnovnih primjena pojedinih komponenata i njihove primjene u karakterističnim sklopovima;
- uloge sklopova u sustavu upravljanja strojevima i postrojenjima i autoelektrici.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u elektroniku	Uloga elektronike u ljudskim djelatnostima. Osnovna organizacija i funkcionalna struktura mjerenja, upravljanja i zaštite uređaja i postrojenja.
2.	Poluvodičke diode	Strujno naponska karakteristika. Karakteristični parametri (dozvoljen 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 karakteristike tranzistora. Područja rada. Karakteristični parametri (dozvoljeni naponi i struje, faktor strujnog pojačanja, temperaturno i frekvencijsko područje rada). Tranzistor kao sklopka. Tranzistorsko pojačalo u spoju ZE (svojstva, funkcija elemenata u sklopu). Tranzistorsko pojačalo u spoju ZC. Darlingtonov spoj tranzistora.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
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). Logička svojstva, simboli i funkcije bistabila. Namjena i principijelana izvedba brojila. Dekodiranje stanja brojila. Memorije (namjena, vrste i svojstva).
9.	Digitalno upravljanje	Osnovna organizacija i način rada mikrorachunala. Digitalni uređaji u sustavu mjerenja, upravljanja i zaštite uređaja i postrojenja.

OBJAŠNJENJE

U izvođenju nastave ovog predmeta treba koristiti demonstracijsku opremu koja će omogućiti učenicima lakše i brže shvaćanje principa rada elektroničkih komponenata i sklopova. U izlaganju građe treba se zadržati na osnovnim principima rada elemenata i sklopova bez ulaženja u detaljna teoretska 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.

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

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

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

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

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
 S. Paunović, *Elektronički sklopovi, Vježbe s integriranim analognim sklopovima*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
 S. Paunović, *Elektronički sklopovi 1.*, Školska knjiga, Zagreb

Predmet: ELEKTRIČNE MREŽE (7)

Zanimanja: elektroinstalater

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	1,5

CILJEVI I ZADACI

Program ovog predmeta učenici trebaju steći osnovna znanja o izgradnji, pogonu i održavanju elektroenergetskih mreža za prijenos i distribuciju električne energije što podrazumijeva upoznavanje:

- elektroenergetskog sustava;
- elemenata visokonaponskih i niskonaponskih električnih mreža;
- načina zaštite električnih mreža;
- posutpaka u izgradnji pojedinih vrsta električne mreže.

SADRŽAJ

R. br. NAZIV NASTAVNE CJELINE

OKVIRNI SADRŽAJI

1. Elektroenergetski sustav

Elektroenergetski sustav. Definicije pojmova električnih mreža. Podjela električnih mreža. Tehnički propisi, zakon o standardizaciji, standardi.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
		Grafički simboli, vrste električnih shema i creteža. Osnove dimenzioniranja vodova.
2.	Visokonaponske mreže	Elementi visokonaponske mreže. Naponske prilike, tokovi snaga, kompenzacija. Regulacija napona i frekvencije.
3.	Naponske mreže	Osnovni elementi niskonaponskih mreža. Osnove proračuna niskonaponskih mreža. Određivanje snage potrošača, analiza opterećenja, određivanje snage i izbor transformatora.
4.	Zaštita i gradnja električnih mreža	Zaštita od kratkog spoja i prenapona. Uzemljenje nadzemnih vodova. Izgradnja nadzemnih mreža. Izgradnja kabelskih mreža. Ispitivanje i puštanje u pogon.

OBJAŠNJENJE

Pri realizaciji programa i navođenju primjera neophodno je pratiti tehničke propise i standarde.

Nastavu predmeta električne mreže treba izvoditi u namjenskoj učionici za predmete elektroenergetske skupine ili standardnoj učionici općenamjene ako je moguća doprema potrebne opreme i nastavnih sredstava za svaki sat.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike (smjer elektroenergetika i energetika),
- prof. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

H. Maluzin, *Elektrotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.

Predmet: ELEKTRIČNI STROJEVI (8)

Zanimanja: elektroinstalater

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	1,5	—

CILJEVI I ZADAĆE

Cilj nastave ovog predmeta je upoznavanje učenika s izvedbama, fizikalnom slikom rada, ponašanjem i karakteristikama u pogonu te primjenom električnih strojeva i aparata. Proučavanje sadržaja ovog predmeta omogućit će:

- stjecanje jasne predodžbe o građi i principima rada električnih strojeva i aparata;
- upoznavanje radnih karakteristika električnih strojeva;
- upoznavanje primjene pojedinih vrsta električnih strojeva;
- upoznavanje osnova eksploatacije električnih strojeva (priključivanje na mrežu, zaštita instalacija i strojeva).

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Sklopni aparati	Podjela sklopnih aparata. Kontakti, uklapanje i prekidanje srujnog kruga. Prekidači visokog napona. Sklopke i rastavljači visokog napona. Osigurači, odvodnici prenapona. Sklopke, sklopnici i prekidači niskog napona.
2.	Transformatori	Fizikalna slika rada transformatora. Rad transformatora u praznom hodu i pod opterećenjem. Vektorski dijagram. Trofazni transformatori (spojevi, opterećenje). Nazivni podaci transformatora.
3.	Asinkroni strojevi	Fizikalna slika rada asinkronoga motora. Okretno polje, brzina vrtnje, klizanje, zakretni moment, momentna karakteristika. Pokretanje asinkronoga motora. Regulacija brzine vrtnje asinkronoga motora. Zagrijavanje i hlađenje. Jednofazni asinkroni motor.
4.	Kolektorski strojevi	Fizikalna slika rada kolektorskoga stroja u motorskom i generatorskom režimu. Armatureni namot, inducirani napon u armaturenom namotu. Zakretni moment. Reakcija armature. Komutacija. Vrste kolektorskih strojeva s obzirom na način uzbuđivanja. Vanjske karakteristike kolektorskih strojeva. Regulacija brzine vrtnje. Izmjenični kolektorski strojevi.

OBJAŠNJENJE

Program predmeta potrebno je realizirati tako da se kod učenika razvije sposobnost i sigurnost za primjenu stečenih znanja kako u daljnjim strukovnim predmetima tako i u praksi na električnim strojevima i aparatima. Prilikom prorade gradiva iz električnih strojeva i aparata treba naglasiti primjenu svih do tada upoznatih zakona elektrotehnike, kako bi se na taj način neposredno povezala prethodno stečeno znanje s nužnim znanjem o električnim strojevima i aparatima.

Provjeru znanja treba obavljati usmenim putem i putem cjelosatnih školskih zadaća (najmanje 2 tijekom godine). Za školske zadaće planirati vrijeme u izvedbenim programima.

Teorijsku nastavu (predavanja, ponavljanje, školske zadaće) treba izvoditi u namjenskoj učionici za električne strojeve. Minimalna oprema ovakve učionice je:

- demonstracijski stol s okvirima za panele upravljačkih komponentama i instrumentima i energetsom jedinicom (1. trofazni peterovodni izvor električne energije iz električne mreže 3x380/220 V, 2. trofazni četverovodni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 3x450 V/3x0—260 V 10 A po fazi, 3. jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0—300 V 10 A, 4. jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220 V, 5. istosmjerni izvor električne energije iz ispravljačkog uređaja s kontinuiranom regulacijom, 6. istosmjerni izvor električne energije iz akumulatorske baterije 36 Ah 12 V s izvodima po 2 V);

- paneli s upravljačkim komponentama i demonstracijskim instrumentima;

- istosmjerni, izmjenični jednofazni i trofazni strojevi i motori i transformatori s izvedbenim priključcima na aparatne stezaljke snage 0,5—1 kW;

- modeli električnih strojeva s presjecima.

Teoretska nastava može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se bez većih teškoća u nju može za svaki sat dopremiti oprema iz kabineta. U tom slučaju demonstracijski stol mora biti pokretan.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike (smjer elektroenergetika, elektrostrojarstvo i automatizacija, energetika),
- prof. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Jureković, *Električni strojevi*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

Židovec, Singer, *Mjerenja na električnim strojevima I. i II.*, mapa za vježbanje, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

H. Maluzin, *Elektrotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb

Predmet: RAČUNALSTVO (9)

Zanimanja: elektroinstalater
autoelektričar
elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	1,5

CILJEVI I ZADACI

Program predmeta RAČUNALSTVO izrađen je tako da učenika osposobi za uporabu računala. Težište programa stavljeno je na upoznavanje mogućnosti računala i njegovu efikasnu uporabu s pomoću aplikacijskih programa u prvom razredu, a u drugom razredu i s pomoću viših programskih jezika.

Cilj obrazovanja iz područja računalstva jest stjecanje osnovnih znanja i vještina uporabe računala.

Nastavom računarstva treba osposobiti učenike za:

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

Znanje stečeno u ovom predmetu učenici će primjenjivati pri rješavanju praktičnih zadataka u okviru drugih predmeta, naročito u predmetima struke. Primjene trebaju odgovarati stupnju stečenog znanja tijekom školovanja.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Osnovni rad s računalom	Osnove arhitekture računala. Fizičko povezivanje dijelova računala. Uključivanje i isključivanje računala. Rad s tipkovnicom. Rad s disketama. Uloga operacijskog sustava. Organizacija strukture datoteka u operacijskom sustavu. Osnove naredbe operacijskog sustava.
2.	Rad s računalom pod WINDOWS okruženjem	Pokretanje i ustrojstvo Windowsa. Upravljanje radnom površinom s pomoću miša i tipkovnice. Prozor Program Manager i njegovi izbornici. Uporaba izbornika, izbornik File Manager. Rad s grupama.

3. Standardne primjene računala	Uporaba programa za obradu tekstova. Osnovna struktura baze podataka. Uporaba raspoloživog programa za kreiranje i obradu baza podataka. Tabličini proračuni i uporaba programa za pripremu i obradu tablica. Grafičke mogućnosti računala. Uporaba grafičke prezentacije podataka u raznim područjima. Dodavanje grafike u tekst. Numeričke mogućnosti računala.
---------------------------------	--

OBJAŠNJENJE

Optimalno je izvoditi cjelokupnu nastavu ovog predmeta uključivši i individualni praktični rad učenika (vježbe) u specijaliziranoj učionici za računalstvo. Učionica mora biti tako opremljena da omogućava samostalan rad jednog učenika na računalu. Ukoliko prostor i oprema ne dozvoljavaju 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 realizaciju nastave računalstva treba, od 2 sata tjedne nastave, predvidjeti najmanje 1 sat za samostalan rad učenika na računalu u svakoj godini. Vježbe treba izvoditi optimalno u 3, najmanje 2 skupine (polu odjeljenja s najviše 16 učenika) tako da na računalu radi učenik pojedinačno. Vrijeme izvođenja vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine.

Od učenika treba zahtijevati temeljitu pripremu pri rješavanju zadaće kako bi se vrijeme raspoloživo za neposredan rad s računalom koristilo efikasno i ekonomično. Pisanje teksta programa moguće je tek nakon potpunog razumijevanja postupka rješavanja postavljene zadaće.

Provjera znanja obavlja se računalom rješavanjem jednostavnijih konkretnih problema koji zahtijevaju uporabu standardnih programskih paketa.

MATERIJALNI UVJETI

Za ostvarivanje zadataka predmeta RAČUNALSTVO potrebno je osigurati:

- specijaliziranu učionicu s računalima,
- kabinet za nastavnika.

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

- računalno prema specifikacijama Povjerenstva za kompjuterizaciju osnovnih i srednjih škola Republike Hrvatske s disketnom jedinicom. Na disku moraju biti pohranjeni standardni programski paketi potrebni za nastavu. Računalno mora imati miša, serijski i paralelni priključak za periferijske jedinice,

- posebni stol za računalno, s posebnim "pretincem" za računalno i prostorom za priručnu dokumentaciju. Na stolu moraju imati stajati samo monitor i tastatura. Pored 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 treba biti opremljeno računalom i projektorom slike s monitora na platno. Prilikom uporabe projektora, nastavnik mora imati mogućnost zamračenja prostorije.

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

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

Kabinet za nastavnika računalstva je posebna prostorija, povezana s učionicom za računalstvo. 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 računalstva obuhvaćaju i licencirane sistemske i programske pakete.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu računalstva mogu izvoditi:

- dipl. inž. računarstva,
- dipl. inž. elektrotehnike,
- prof. matematike i informatike,
- prof. informatike,
- dipl. informatičar,
- dipl. inž. matematike, smjer informatika,
- dipl. ekonomist smjera informatika i kibernetika,
- prof. elektrotehnike,
- prof. PTO uz uvjet da je prethodno stekao srednju stručnu spremu u elektrotehničkoj ili strojarskoj struci.

LITERATURA

- B. Ranilović, *DOS za početnike*, Marketing Zagrebačke banke, Zagreb, 1992.
- D. Boras, Z. Dovedan, *Informatika I*, udžbenik za prvi razred srednjih škola, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
- J. Kraynak, *Vodič kroz osobna računala*, Znak, Zagreb, 1994.
- P. Aitken, *Vodič kroz Word 6.0 for Windows*, Znak, Zagreb, 1994.
- C. Townsend, *Vodič kroz Access 2.0*, Znak, Zagreb, 1994.
- J. Kraynak, S. Kinkoph, *Vodič kroz Power Point 4.0*, Znak, Zagreb, 1994.
- J. Fulton, *Vodič kroz MS-DOS 6.2*, Znak, Zagreb, 1994.
- K. Barnes, *Vodič kroz Windows 3.11 for Workgroups*, Znak, Zagreb, 1994.
- K. Raič, *Uvod u rad računalom i operacijskim sustavom DOS; Pentium*, Vinkovci, 1995.
- M. Gugić-Raič, *Windows 3.1*, Pentium, Vinkovci, 1995.
- M. Gugić-Raič, *Word of Windows 6.0*, Pentium, Vinkovci, 1995.
- K. Raič, *Excel for Windows 5.0*, Pentium, Vinkovci, 1995.
- K. Raič, *Windows 95*, Pentium, Vinkovci, 1996.
- K. Raič, *Excel 7.0*, Pentium, Vinkovci, 1996.

Predmet: PRAKTIČNA NASTAVA (10)

Zanimanja: elektroinstalater
autoelektričar
elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	16	—	—

CILJEVI I ZADACI

Praktična nastava ima za cilj omogućiti učenicima upoznavanje postupaka i usvajanje znanja, vještina i navika iz obrade materijala vezanih za djelatnosti u području elektrotehnike.

Ostvarivanje ovog cilja podrazumijeva:

- povezivanje teorijskih znanja s praktičnim radom u području elektrotehnike,
- stjecanje radnih iskustava u rukovanju mjernim alatom i instrumentima,
- stjecanje znanja, vještina i navika u uporabi i rukovanju ručnim i mehaniziranim alatima i uređajima za obradu materijala,
- razvijanje radnih navika kod učenika (urednost, točnost, pažljivost i odgovornost prema radnim zadacima i drugim sudionicima u procesu rada),
- upoznavanje s izvorima opasnosti pri radu i mjerama zaštite, te usvajanje praktičnih postupaka za rad na siguran način.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Organizacija rada u praktikumu za tehnologiju obrade materijala Principi organizacije rada. Unutarnja organizacija radionice za obradu materijala. Upoznavanje učenika s radnim mjestima za ručnu i ostale obrade materijala. Radna i tehnološka disciplina u radionici.	16
2.	Zaštita pri radu Uloga i značaj zaštite pri radu. Propisi o zaštiti pri radu. Vrste opasnosti i njihovo otklanjanje. Mehanički izvori opasnosti pri uporabi ručnih alata. Mehanički izvori pri uporabi mehaniziranih alata. Opasnosti od buke i vibracija. Opasnosti od požara. Osobna zaštitna sredstva.	32
3.	Osnove proizvodnog i tehnološkog procesa Proizvodni proces i njegove karakteristike. Osnove tehnološkog procesa. Tehnološka dokumentacija.	16
4.	Mjerni alati i postupci Upoznavanje mjernih alata (nezacrtkana mjerila, zacrtkana mjerila, pomično mjerilo, univerzalni kutomjer). Rad s mjernim alatima. Čuvanje i održavanje mjernog alata.	16

5.	Ručna obrada materijala Ocrtavavanje i označavanje. Izbor i priprema alata za obradu pojedinih vrsta materijala. Sječenje i rezanje. Turpijanje. Ravnanje i savijanje. Izrada nareza. Opasnosti pri radu s ručnim alatima i mjere sigurnosti i zaštita od povreda.	64
6.	Obrada materijala mehaniziranim alatima Piljenje. Brušenje. Izrada provrta. Opasnosti pri radu s mehaniziranim alatima i mjere sigurnosti i zaštita od povreda.	64
7.	Spajanje materijala Lemljenje (vrste i primjena lemljenja, priprema materijala za lemljenje, izvođenje lemljenih spojeva, opasnosti pri radu i mjere zaštite). Lijepljenje (sredstva za lijepljenje i primjena, priprema predmeta za lijepljenje, opasnosti pri radu i mjere zaštite). Zavarivanje (vrste zavarivanja, materijali za zavarivanje, primjena zavarenih spojeva, ispitivanje zavarenih spojeva, pogreške pri zavarivanju). Izvođenje zavarenih spojeva elektrolučnim i elektrootpornim zavarivanje, opasnosti pri zavarivanju i mjere zaštite). Zakivanje (vrste zakovičnih spojeva i primjena, alati za zakivanje). Priprema materijala i alata za zakivanje, izvođenje zakovičnih spojeva).	48
8.	Zaštita materijala od korozije Vrste korozije i posljedice. Postupci zaštite od korozije. Priprema predmeta i sredstva za zaštitu od korozije. Izvođenje posutpaka zaštite od korozije.	16
9.	Organizacija rada u elektroradionici Principi organizacije rada. Unutarnja organizacija elektroradionice. Upoznavanje učenika s radnim mjestima, alatom i instrumentima za obrade elektromaterijala. Radna i tehnološka disciplina u elektroradionici.	16
10.	Zaštita na radu Opasnosti od električnog udara i mjere zaštite. Pružanje prve pomoći ozlijeđenom od udara električne struje. Opasnosti od štetnih zračenja i isparavanja.	16
11.	Spajanje u elektrotehnici Tehnike spajanja u elektrotehnici. Izvođenje spajanja upletanjem, stiskanjem i omatanjem. Lemljenje. Postupci s elektroničkim elementima. Opasnosti i mjere zaštite.	80
12.	Obrada vodova Obrada golih vodova (naprave i alati za siječenje, postupci sječenja i spajanja). Obrada izoliranih vodova (vrste izoliranih vodova, alati za obradu izoliranih vodova, skidanje izolacije, kositrenje izvoda, spajanje). Obrada oklopljenih vodova (vrste oklopljenih vodova, skidanje izolacije i priprema za spajanje). Izrada žičane forme.	96

Uporaba žičanih formi (materijali za vezivanje, tehnike izrade formi).
Izrada spojnih vodova s različitim konektorima.

13. Namatanje

80

Izrada namota zavojnica i transformatora.
Izrada namota motora.
Impregniranje namota.

OBJAŠNJENJE

Svrha praktične nastave u prvoj godini obrazovanja je stjecanje osnovnih vještina i zahvata na radu sa strojevima i uređajima. Taj dio najpovoljnije je realizirati školskim radioničkim vježbama.

Praktičnu nastavu najpovoljnije je realizirati u blokovima po tjedan dana kada se izvodi u obrtničkim radionicama. Praktična nastava odvija se u 2-tjednom ritmu po kojem se naizmjenično realizira 1 tjedan teorijske i 1 tjedan praktične nastave.

Stručna praksa izvodi se isključivo u obrtničkim radionicama ili radionicama malog poduzetništva nakon završetka nastave u školi.

Praktična nastava je predmet isključivo praktične naravi. Međutim, svakom praktičnom radu prethode potrebna tehničko-tehnološka objašnjenja. Kolika će objašnjenja biti ovisi o građi koja se obrađuje i korelaciji s gradivom ostalih stručnih predmeta. Posebnu pažnju treba posvetiti sadržajima zaštite pri radu. Ti sadržaji su dani kao posebna cjelina na početku rada u radnici, a na njih se treba vraćati kod svake konkretne vrste posla i operacije kod koje se javlja potrebna mjera zaštite.

Organizacija praktične nastave ima bitan utjecaj na ostvarivanje postavljenih zadataka i cilja nastave ovog predmeta. Uspješna realizacija programa praktične nastave pretpostavlja opremljenost radionice i postojanje organizirane pripreme rada koja treba pratiti materijalne zahtjeve vježbi. Opremljenost mora biti takva da svakom učeniku osigura zasebno i potpuno opremljeno radno mjesto. Praktičnu nastavu treba izvoditi sa skupinom od pola razrednog odjela (najviše 16 učenika).

Ako prostor i oprema dozvoljavaju, praktičnu nastavu moguće je izvoditi i s većom skupinom učenika. Tada nužno uz nastavnika u nastavi sudjeluje i suradnik u nastavi.

Prilikom izrade izvedbenog programa praktične nastave potrebno je imati u vidu predznanje učenika stečeno u osnovnoj školi i činjenicu da za veći dio programiranih radova učenici nemaju adekvatnu teorijsku podlogu. Stoga je zadaća realizatora programa da na početku svakog zadatka dade nužna stručno-teoretska objašnjenja sadržaja vezanih za izradu zadataka.

Pri planiranju predmeta rada treba, nakon uvodnih didaktničkih vježbi za pojedine operacije, dati prioritet proizvodnim vježbama u mjeri u kojoj to dozvoljavaju prilike. Svaki radni zadatak treba imati naziv cjeline, cilj, znanja i radne navike koje se stječu uvježbavanjem. Radni zadatak obuhvaća pripremne radove, materijal, sredstva za rad, način izrade, radne uvjete, zaštitne mjere, propise i ekološke zahtjeve.

Praćenje rada i vrednovanje rezultata rada učenika značajna je dionica u ostvarivanju programa radioničkih vježbi. Stupanj uspješnosti u svladavanju programa radioničkih vježbi učenici pokazuju praktičnim radom. Izvedbenim programom treba utvrditi način praćenja rada učenika i ocjenjivanje. Pri izradi praktičnih vježbi treba utvrditi i način praćenja uspješnosti s obzirom na svladavanje praktičnog znanja i stjecanje vještina.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaku vježbu navesti:

- cilj vježbe, proizvod ili uslugu;
- osnovne i pomoćne materijale;
- sredstva za rad (stojevi, alati, uređaji, instrumenti);
- način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute);
- potrebne mjere zaštite na radu;
- način vrednovanja rezultata rada učenika.

KADROVSKI UVJETI

- nastavnik praktične nastave strojarke struke*,
- inž. strojarstva*,
- nastavnik praktične nastave elektrotehničke struke*,

— inž. elektrotehnike*,
— VKV ili V. stupanj stručne spremlje elektrotehničke struke odnosno zvanje majstora (za praktičnu nastavu u obrtničkim radionicama),

* Praktičnu nastavu može izvoditi nastavnik praktične nastave i inž. strojarstva odnosno inž. elektrotehnike, ako je prethodno stekao srednju stručnu spremu u strojarskoj odnosno elektrotehničkoj struci i ima prethodno radno iskustvo u struci (poslovi proizvodnje i održavanja) od najmanje 2 godine.

Za suradnika u nastavi (zajednički rad s nastavnikom s većom grupom učenika):

— srednja stručna spremlje u strojarskoj struci, odnosno elektrotehničkoj (strojarski tehničar, IV. ili V. stupanj stručne spremlje) i 2 godine iskustva u struci (poslovi proizvodnje i održavanja).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Bolf, Kocian, *Zaštita na radu*, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1993.

Hubscher, Klaue, Pfluger, Appelt, *Osnovi elektrotehnike*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1981.

Predmet: PRAKTIČNA NASTAVA (11)

Zanimanja: elektroinstalater

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	16	16

CILJEVI I ZADACI

Praktična nastava ima za cilj osposobiti učenike za obavljanje poslova: postavljanje, ispitivanje i popravak električnih instalacija i rasvjete.

Ostvarivanje ovog cilja podrazumijeva:

— povezivanje teorijskih znanja s praktičnim radom u području elektrotehnike, posebno električnih instalacija,

— stjecanje radnih iskustava i navika u rukovanju mjernim instrumentima i alatom potrebnim za rad na električnim instalacijama,

— osposobljavanje za korištenje tehničke i tehnološke dokumentacije u poslovima montaže, eksploatacije i održavanje uređaja, instalacija za distribuciju električne energije;

— razvijanje radnih navika kod učenika (urednost, točnost, pažljivost i odgovornost prema radnim zadacima i drugim sudionicima u procesu rada),

— upoznavanje s izvorima opasnosti pri radu i mjerama zaštite, te usvajanje praktičnih postupaka za rad na siguran način.

SADRŽAJ

2. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINI / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Organizacija rada u elektroradionici Principi organizacije rada. Unutarnja organizacija u elektroradionici (upoznavanje učenika s radnim mjestima, alatom i instrumentima za rad na električnim instalacijama). Radna i tehnološka disciplina u elektroradionici.	16
2.	Zaštita pri radu Opasnosti od elektirčnog udara i mjere zaštite. Pružanje prve pomoći ozlijeđenom od udara električne struje.	16
3.	Elementi elektirčnih instalacija Upoznavanje izvedbi i obrade instalacijskih vodova i kabela. Spajanje vodiča. Upoznavanje elemenata podžbuknih, nadžbuknih, podnih i posebih instalacija. Montažni radovi s elementima instalacija. Upoznavanje izvedbi sklopnih uređaja. Spajanje sklopnih uređaja na instalacije. Upoznavanje izvedbi utičnica i utikača. Spajanje utikača i utičnica na vodove i instalacije. Upoznavanje izvedbi osigurača. Montažni radovi s osiguračima. Razvodni uređaji (upoznavanje izvedbi). Montažni radovi na razvodnim uređajima. Upoznavanje izvedbi električnih stubišnih automata. Montaža i održavanje automata. Električno zvonice.	64 80 64 64 80 64 48

3. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINI / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Razvod električne energije u stambenim zgradama Upoznavanje razvoda električne energije u zgradi do stana. Montažni radovi na razdjelnom ormariću. Radovi na instalacijama razvoda električne energije do stana. Montažni radovi na razdjelnoj ploči.	64 64
2.	Stubišna rasvjeta i instalacije Upoznavanje elemenata stubišne rasvjete. Montažni radovi stubišne rasvjete. Montažni radovi i radovi održavanja stubišnog automata.	80
3.	Razvod električne energije u stanu Radovi na postavljanju instalacija u stanu. Električni strujni krug rasvjete. Električni strujni krug utičnice. Montažni radovi električnog zvona.	80

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINI / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
	Upoznavanje električnog postrojenja kućnog dizala.	64
	Upoznavanje instalacije motornog pogona kućnog dizala.	
	Radovi na instalacijama kućnog dizala.	
4.	Motorni razvod	
	Izvođenje radova na električnim instalacijama u proizvodnim pogonima.	48
	Montaža rasklopnih postrojenja.	
	Izvođenje radova za motorni razvod u zgradama.	
	Upoznavanje električnog postrojenja kućnoga dizala.	64
	Upoznavanje instalacije motornog pogona kućnoga dizala.	
	Radovi na instalacijama kućnoga dizala.	
5.	Ostale električne instalacije	
	Radovi na postavljanju gromobranskih instalacija.	48
	Upoznavanje izvedbi komunikacijskih instalacija.	64
	Postavljanje komunikacijskih instalacija.	

OBJAŠNJENJE

Praktičnim dijelom stručnog obrazovanja u drugoj i trećoj godini učenici se postupno uvode u poslove zanimanja u realnoj praksi. Ovaj dio obveznog programa realizira se obavezno u obrtničkim radionicama, zgradama i pogonima u kojima se izvode radovi na postavljanju i održavanju električnih instalacija.

Praktičnu nastavu treba realizirati u blokovima po tjedan dana. Praktična nastava odvija se u 2-tjednom ritmu po kojem se naizmjenično realizira 1 tjedan teorijske i 1 tjedan praktične nastave.

Praktičnu nastavu treba tako organizirati da učenik prođe vježbe koje će obuhvatiti osnovne radnje iz svih područja predviđenih obrazovnim programom elektroinstalatera.

Rad se treba odvijati na način koji osigurava maksimalnu aktivnost učenika u radu. Za svakog učenika potrebno je osigurati posebno radno mjesto s pripadnom opremom kako bi se postigla potrebna samostalnost učenika u radu neophodna za efikasno i kvalitetno obrazovanje.

Praćenje rada i vrednovanje rezultata rada učenika značajna je dionica u ostvarivanju programa radioničkih vježbi. Stupanj uspješnosti u svladavanju programa radioničkih vježbi učenici pokazuju praktičnim radom. Izvedbenim programom treba utvrditi način praćenja rada učenika i ocjenjivanje. Pri izradi praktičnih vježbi treba utvrditi i način praćenja uspješnosti s obzirom na svladavanje praktičnog znanja i stjecanje vještina.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaku vježbu navesti:

- cilj vježbe, proizvod ili uslugu;
- osnovne i pomoćne materijale;
- sredstva za rad (stojevi, alati, uređaji, instrumenti);
- način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute);
- potrebne mjere zaštite na radu;
- način vrednovanja rezultata rada učenika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike*,
- inž. elektrotehnike*,
- VKV ili V. stupanj stručne spreme elektrotehničke struke, majstor-elektroinstalater.

*Praktičnu nastavu može izvoditi inž. elektrotehnike ili dipl. inž. elektrotehnike ako je prethodno stekao srednju stručnu spremu u elektrotehničkoj struci (elektroenergetika, elektrostrojarstvo) i ima prethodno radno iskustvo u struci (poslovi proizvodnje i održavanja) od najmanje 2 godine.

Predmet: AUTOELEKTRIKA (12)

Zanimanja: autoelektričar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	2	2

CILJEVI I ZADACI

Program predmeta AUTOELEKTRIKA treba omogućiti učenicima stjecanje temeljnih znanja iz područja autoelektrike potrebnih za uspješno praćenje praktične nastave u radionicama i osposobljavanje za održavanje električnih instalacija i uređaja u cestovnim vozilima.

To znači:

- upoznavanje vrsta, namjene i načina rada električnih uređaja na cestovnim vozilima,
- upoznavanje električnih instalacija na cestovnim vozilima,
- naučiti pratiti električne sheme uređaja i instalacija na cestovnim vozilima,
- osposobiti se za uporabu tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača.
- usvojiti neophodne mjere zaštite u radu na održavanju elektroopreme i instalacija cestovnih vozila.

SADRŽAJ

2. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u autoelektriku	Uloga i značenje električnih instalacija i uređaja na cestovnim motornim vozilima. Podjela električnih uređaja i instalacija na cestovnim motornim vozilima.
2.	Akumulator	Građa i princip rada akumulatora. Vrste akumulatora. Kapacitet akumulatora. Izbor i postavljanje akumulatora na vozilo. Ispitivanje akumulatora. Održavanje akumulatora na vozilu i izvan vozila.
3.	Generator električne struje	Vrste i funkcija generatora struje na cestovnim vozilima (dinamo, alternator). Konstrukcija i opis rada generatora. Shema ugradnje generatora na vozilo. Rad generatora na vozilu. Reguliranje rada generatora. Regulator napona i struje, automatski prekidač. Generator s regulatorom jakosti struje. Neispravnosti i kvarovi na generatorima struje u vozilima. Održavanje generatora na vozilu.
4.	Električni pokretač	Uloga i vrste elektropokretača. Konstrukcija i opis rada elektropokretača.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
		Uključivanje elektropokretača. Neispravnosti i kvarovi elektropokretača. Održavanje elektropokretača.
5.	Paljenje goriva	Zadatak paljenja i sustavi paljenja goriva u motorima s unutarnjim izgaranjem. Baterijsko paljenje (elementi i djelovanje). Reguliranje paljenja. Neispravnosti i kvarovi na baterijskom paljenju. Održavanje sustava baterijskog paljenja.

3. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Paljenje goriva	Električno paljenje goriva. Paljenje goriva kod dizel-motora. Magnetsko paljenje. Kombinirano paljenje.
2.	Svijećice i provodnici	Uloga i izvedba svijećice. Karakteristike svijećice (električna otpornost, toplinska vrijednost, temperatura samočišćenja, dimenzije). Vrste svijećica, oznake. Provodni kabeli za svijećice. Neispravnosti na svijećicama i provodnim kabelima. Ispitivanje i održavanje svijećica i provodnih kabela.
3.	Osvjetljenje i signalizacija	Svrha osvjetljenja i signalizacije. Vrste i propisi o reflektorima. Reguliranje i održavanje reflektora. Pozicijska svijetla. Unutarnja i pomoćna svijetla. Neispravnosti i kvarovi na instalacijama osvjetljenja. Signalizacija na vozilu.
4.	Ostali električni uređaji vozila	Električna truba. Brisač stakla. Grijač stakla. Zagrijavanje unutrašnjosti vozila. Elektroničko ubrizgavanje goriva. Razvodni prekidač. Osigurači, žarulje.
5.	Instalacije vozila	Shema instalacija na vozilima. Shema sustava za paljenje. Shema sustava za proizvodnju električne struje. Shema sustava elektropokretača. Shema sustava osvjetljenja. Shema sustava signalizacije. Tablica tehničkih podataka o električnim uređajima na vozilima. Povremen pregled električnih uređaja na cestovnim vozilima.

OBJAŠNJENJE

Nastavu ovog predmeta treba realizirati u prostorijama posebne namjene (učionica za autoelektriku i cestovna vozila). Učionica treba biti opremljena nastavnim sredstvima za demonstraciju rada električnih uređaja i instalacija cestovnih vozila (npr. proizvodi THEPRA, LEYBOLD ili ELWE).

Učenici putem nastave ovog predmeta trebaju steći osnovnu predodžbu o električnim uređajima i instalacijama cestovnog motornog vozila u cjelini kako bi mogli s većim razumijevanjem pratiti praktičnu nastavu u radionicama autoelektričara. Pri izradi izvedbenog programa težište treba biti na sadržajima značajnim sa stajališta eksploatacije i sigurnosti u cestovnom prometu.

KADROVSKI UVJETI

— dipl. inž. elektrotehnike (poželjno radno iskustvo s područja projektiranja i održavanja elektrouređaja na cestovnim vozilima ili prethodno završeno srednje obrazovanje u području autoelektrike).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

B. Švara, *Elektroničko ubrizgavanje i elektroničko paljenje kod Otto-motora*, radni udžbenik, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1994.

Predmet: ELEKTRIČNI STROJEVI (13)

Zanimanja: autoelektričar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	1,5

CILJEVI I ZADACI

Cilj nastave ovog predmeta je upoznavanje učenika s izvedbama, fizikalnom slikom rada, ponašanjem i karakteristikama električnih strojeva s težištem na strojeve iz područja autoelektrike. To podrazumijeva:

- stjecanje jasne predodžbe o građi i principima rada električnih strojeva;
- upoznavanje radnih karakteristika električnih strojeva,
- upoznavanje primjene pojedinih vrsta električnih strojeva.

SADRŽAJ

R. br. NAZIV NASTAVNE CJELINE

OKVIRNI SADRŽAJI

1. Transformatori

Fizikalna slika rada transformatora. Rad transformatora u praznom hodu i pod opterećenjem.

	Vrste i primjena transformatora. Nazivni podaci transformatora.
2. Asinkroni strojevi	Fizikalna slika rada asinkronoga motora. Okretno polje, brzina vrtnje, klizanje, zakretni moment, momentna karakteristika. Pokretanje asinkronoga motora. Regulacija brzine vrtnje asinkronoga motora. Zagrijavanje i hlađenje. Jednofazni asinkroni motor.
3. Kolektorski strojevi	Fizikalna slika rada kolektorskoga stroja u motorskom i generatorskom režimu. Armaturni namot, inducirani napon u armaturnom namotu. Zakretni moment. Reakcija armature. Komutacija. Vrste kolektorskih strojeva s obzirom na način uzbuđivanja. Vanjske karakteristike kolektorskih strojeva. Regulacija brzine vrtnje. Izmjenični kolektorski strojevi.

OBJAŠNJENJE

Program predmeta potrebno je realizirati tako da se kod učenika razvije sposobnost i sigurnost za primjenu stečenih znanja kako u daljnjim strukovnim predmetima tako i u praksi na električnim strojevima i aparatima. Prilikom prorade gradiva iz električnih strojeva i aparata treba naglasiti primjenu svih do tada upoznatih zakona elektrotehnike, kako bi se na taj način neposredno povezala prethodno stečeno znanje s nužnim znanjima o električnim strojevima i aparatima.

Provjere znanja treba obavljati usmenim putem i putem cjelostatnih školskih zadaća (najmanje 2 tijekom godine). Za školske zadaće planirati vrijeme u izvedbenim programima.

Teoretsku nastavu (predavanja, ponavljanje, školske zadaće) treba izvoditi u namjenskoj učionici za električne strojeve. Minimalna oprema ovakve učionice je:

— demonstracijski stol s okvirima za panele upravljačkih komponentama i instrumentima i energetskom jedinicom (1. trofazni peterovodni izvor električne energije iz električne mreže 3x380/220V, 2. trofazni četverovodni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 3x450V/3x0—260V 10A po fazi, 3. jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0—300V 10A, 4. jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220 V, 5. istosmjerni izvor električne energije iz ispravljačkog uređaja s kontinuiranom regulacijom, 6. istosmjerni izvor električne energije iz akumulatorske baterije 36Ah 12V s izvodima po 2V);

— paneli s upravljačkim komponentama i demonstracijskim instrumentima;

— istosmjerni, izmjenični jednofazni i trofazni strojevi i motori i transformatori s izvedenim priključcima na aparate stezaljke snage 0,5—1 kW;

— modeli električnih strojeva s presjecima.

Teoretska nastava može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se bez većih teškoća u nju može za svaki sat dopremiti oprema iz kabineta. U tom slučaju demonstracijski stol mora biti pokretan.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike (smjer: elektroenergetika, elektrostrojarstvo i automatizacija, energetika),
- prof. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Jureković, *Električni strojevi*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
Židovec, Singer, *Mjerenja na električnim strojevima I i II.*, mapa za vježbe, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

Predmet: CESTOVNA VOZILA (14)

Zanimanja: autoelektričar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	1,5

CILJEVI I ZADACI

Cilj programa ovog predmeta je stjecanje osnovnih znanja o građi i funkcioniranju cestovnih vozila koja su neophodna za uspješno svladavanje sadržaja predmeta autoelektrika i stjecanje potrebnih praktičnih znanja u tom području. To znači:

- upoznati građu i djelovanje podsklopova cestovnih motornih vozila;
- upoznati svojstva i djelovanje pojedinih vrsta cestovnih vozila u cjelini;
- steći potrebna saznanja o povezanosti električnih i ostalih dijelova vozila.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
--------	------------------------	------------------

1.	Motori na cestovnim vozilima	Klasifikacija, vrste i namjena cestovnih motornih vozila. Vrste motora prema procesu rada. Razvodni dijagram rada motora. Gorivo za motore s unutarnjim izgaranjem. Procesi u cilindru motora.
2.	Podsklopovi cestovnih vozila	Prijenosni sklopovi cestovnih vozila (spojka, mjenjač brzina, kardanski prijenos, diferencijal, osovine i poluosovine, sustav opruga, prigušnici i stabilizatori, kotači i gume). Uređaji za kočenje (kočnice, prijenos i pojačanje sile kočenja). Mehanizmi za upravljanje vozilom. Okvir i nadgradnja vozila.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
3.	Kontrolni i ostali uređaji vozila	Mjerni i kontrolni instrumenti (brzinomjer, brojač kilometara, uređaji za registriranje vožnje, tlakomjer, ulja, mjerač količine goriva, termometar). Grijanje, klimatizacija i provjetravanje vozila.

OBJAŠNJENJE

Nastavu ovog predmeta treba realizirati u prostorijama posebne namjene (učionica za autoelektriku i cestovna vozila). Učionica treba biti opremljena nastavnim sredstvima za demonstraciju rada podsklopova cestovnih vozila (npr. proizvodi THEPRA).

Pri izradi izvedbenog programa težište treba biti na sadržajima značajnim sa stajališta eksploatacije i sigurnosti u cestovnom prometu. Učenici trebaju steći osnovnu predodžbu o cestovnom motornom vozilu u cjelini kako bi mogli u potpunosti sagledati ulogu i funkcioniranje električnih dijelova što se proučava u predmetu autoelektrika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva,
- prof. strojarstva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- A. Čevra, *Motori i motorna vozila I i II.*, Školska knjiga, Zagreb, 1988.
- B. Švara, *Elektroničko ubrizgavanje i elektroničko paljenje kod Otto-motora*, radni udžbenik, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1994.

Predmet: PRAKTIČNA NASTAVA (15)

Zanimanja: autoelektričar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	16	16

CILJEVI I ZADACI

Praktična nastava u drugoj i trećoj godini obrazovanja autoelektričara treba osposobiti učenike za rad na održavanju električnih i elektroničkih uređaja i instalacija na cestovnim vozilima. To znači:

- osposobljavanje za uporabu tehničke i tehnološke dokumentacije u poslovima montaže i održavanja električnih instalacija i uređaja cestovnih vozila;
- osposobljavanje za uporabu alata, naprava, instrumenata, uređaja i strojeva u poslovima održavanja električnih uređaja i instalacija cestovnih vozila;

- osposobiti se za radove kontrole i održavanja sustava paljenja i pokretanja cestovnih vozila;
- osposobiti učenike za radove na sustavu osvjjetljenja i signalizacije cestovnih vozila,
- osposobljavanje za pravilnu primjenu propisa i mjera za zaštitu pri radu.

SADRŽAJ

2. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINI / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Organizacija rada u radionicama i pogonima Organizacija rada u radionicama i pogonima za proizvodnju i održavanje električnih strojeva, aparata i uređaja (raspored na radna mjesta, manipuliranje materijalima, alatima i instrumentima, tehnološka i radna disciplina u radionici). Izvori opasnosti pri radu. Propisi o zaštiti pri radu. Zaštita od strujnog udara. Sredstva osobne zaštite i zaštite od požara. Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije.	48
2.	Upoznavanje konstrukcije cestovnih vozila Motori vozila. Prijenosni sklopovi cestovnih vozila. Uređaji za kočenje. Mehanizmi za upravljanje vozilom. Okvri i nadgradnja vozila. Mjerni i kontrolni instrumenti. Grijanje, klimatizacija i provjetravanje vozila.	80
3.	Akumulator Postavljanje akumulatora na vozilo. Ispitivanje akumulatora. Održavanje akumulatora na vozilu i izvan vozila.	48
4.	Generator električne struje Upoznavanje izvedbi i funkcija generatora struje na cestovnim vozilima (dinamo i alternator) Schema ugradnje generatora na vozilo. Montaža i demontaža generatora na vozilo. Neispravnosti i kvarovi na generatoru struje. Radovi održavanja i popravaka generatora. Reguliranje rada generatora. Montaža i demontaža regulatora. Radovi održavanja regulatora. Instalacije i shema sustava za proizvodnju električne struje.	32 48 32
5.	Električni pokretač Konstrukcija i opis rada elektropokretača. Montaža i demontaža elektropokretača. Neispravnosti i kvarovi elektropokretača. Održavanje i popravci elektropokretača. Instalacije i shema sustava elektropokretača.	48 32
6.	Sustav za paljenje goriva Upoznavanje sustava za paljenje goriva na cestovnim vozilima. Baterisko paljenje (elementi i djelovanje).	64

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINI / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
	Radovi na demontaži i montaži elemenata sustava za paljenje. Reguliranje paljenja. Neispravnosti i kvarovi na baterijskom paljenju. Održavanje i popravci sustava baterijskog paljenja. Instalacije i shema sustava za paljenje.	64

3. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINI / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Sustav paljenja goriva Elektroničko paljenje goriva (elementi i djelovanje). Radovi na demontiranju i montiranju elemenata sustava za paljenje. Kvarovi na sustavu elektroničkog paljenja. Održavanje i popravci sustava elektroničkog paljenja. Instalacije i shema sustava za paljenje. Upoznavanje sustav paljenja goriva kod dizel-motora. Radovi na demontiranju i montiranju elemenata sustava paljenja dizel-motora. Održavanje i popravci sustava paljenja dizel-motora. Instalacije i shema sustava za paljenje.	64 64
2.	Svijećice i provodnici Vrste svijećica, oznake. Provodni kabeli za svijećice. Neispravnosti na svijećicama i provodnim kabelima. Ispitivanje i održavanje svijećica i provodnih kabela.	64
3.	Osvjetljenje i signalizacija Upoznavanje različitih tipova reflektora. Propisi o reflektorima. Reguliranje reflektora. Radovi demontiranja i motniranja reflektora. Radovi demontiranja i montiranja pozicijskih, unutarnjih i pomoćnih svjetala. Neispravnosti i kvarovi na instalacijama osvjetljenja. Održavanje i popravci na osjetljenju vozila. Upoznavanje elemenata i sustava signalizacije na vozilu. Radovi na montiranju i demontiranju elemenata signalizacije. Održavanje i popravci signalizacije vozila. Instalacije i shema sustava osvjetljenja i signalizacije.	32 32 32 48
4.	Ostali električni uređaji vozila Upoznavanje ostalih električnih uređaja na vozilima. Radovi na održavanju električne zvučne signalizacije (demontiranje, montiranje, popravci) Radovi na održavanju brisača stakla (demontiranje, montiranje, popravci). Radovi na održavanju grijača stakla (demontiranje i montiranje). Održavanje sustava zagrijavanja unutarnjosti vozila. Upoznavanje sustava elektroničkog ubrizgavanje goriva. Radovi održavanja elektroničkog sustava ubrizgavanja goriva. Električno otvaranje i zatvaranje prozora Unutarnja signalizacija u vozilu.	48 64

OBJAŠNJENJE

Praktičnim dijelom stručnog obrazovanja u drugoj i trećoj godini učenici se postupno uvode u poslove zanimanja u realnoj praksi. Ovaj dio obrazovnog programa realizira se obavezno u obrtničkim radionicama u kojima se izvode radovi na održavanju i popravcima električnih uređaja i instalacija cestovnih vozila.

Praktičnu nastavu treba realizirati u blokovima po tjedan dana. Praktična nastava odvija se u 2-tjednom ritmu po kojem se naizmjenično realizira 1 tjedan teorijske i 1 tjedan praktične nastave.

Praktičnu nastavu treba tako organizirati da učenik prođe vježbe koje će obuhvatiti osnovne radnje iz svih područja predviđenih obrazovim programom autoelektričara.

Rad se treba odvijati na način koji osigurava maksimalnu aktivnost učenika u radu. Za svakog učenika potrebno je osigurati posebno radno mjesto s pripadnom opremom kako bi se postigla potrebna samostalnost učenika u radu neophodna za efikasnost i kvalitetno obrazovanje.

Praćenje rada i vrednovanje rezultata rada učenika značajna je dionica u ostvarivanju programa radioničkih vježbi. Stupanj uspješnosti u svladavanju programa radioničkih vježbi učenici pokazuju praktičnim radom. Izvedbenim programom treba utvrditi način praćenja rada učenika i ocjenjivanje.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaku vježbu navesti:

- cilj vježbe, proizvod ili uslugu;
- osnovne i pomoćne materijale;
- sredstva za rad (stojevi, alati, uređaji, instrumenti);
- način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute);
- potrebne mjere zaštite na radu;
- način vrednovanja rezultata rada učenika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike*,
- inž. elektrotehnike*,
- VKV ili V. stupanj stručne spreme elektrotehničke struke (autoelektrika), majstor-autoelektričar.

*Praktičnu nastavu može izvoditi inž. elektrotehnike ili dipl. inž. elektrotehnike ako je prethodno stekao srednju stručnu spremu u elektrotehničkoj struci i ima prethodno radno iskustvo (poslovi proizvodnje i održavanja u području autoelektrike) od najmanje dvije godine.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

B. Švara, *Elektroničko ubrizgavanje i elektroičko paljenje kod Otto-motora*, radni udžbenik, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1994.

Predmet: ELEKTRIČNI STROJEVI (16)

Zanimanja: elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	2	2

CILJEVI I ZADACI

Električni strojevi su, uz osnove elektrotehnike i mjerenja u elektrotehnici, temeljni predmet u obrazovanju elektromehaničara. Cilj nastave ovog predmeta je upoznavanje učenika s izvedbama, fizikalnom slikom rada, ponašanjem i karakteristikama u pogonu te primjenom električnih strojeva i aparata. Ova znanja podloga su za praktičnu nastavu u drugoj i trećoj godini.

Nastavom ovog predmeta učenicima se omogućava:

- stjecanje jasne predodžbe o građi i principima rada električnih strojeva i aparata;
- usvajanje sposobnosti analize ponašanja električnih strojeva u radnim uvjetima;
- osposobljavanje za uporabu stečenih znanja u praktičnom radu s električnim strojevima;
- upoznavanje eksploatacije električnih strojeva;
- osposobljavanje za primjenu stečenih znanja pri radu na proizvodnji i montaži električnih strojeva i aparata;
- usvajanje osnovnih postupaka za ispitivanje i mjerenje na električnim strojevima.

SADRŽAJ

2. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Sklopni aparati	Podjela sklopnih aparata. Kontakti, uklapanje i prekidanje strujnog kruga. Prekidači visokog napona. Sklopke i rastavljači visokog napona. Osigurači, odvodnici prenapona. Sklopke, sklopnici i prekidači niskog napona.
2.	Transformatori	Fizikalna slika rada transformatora. Rad transformatora u praznom hodu i pod opterećenjem. Vektorski dijagram. Trofazni transformatori (spojevi, opterećenje). Paralelni rad transformatora. Zagrijavanje i hlađenje transformatora. Nazivni podaci transformatora.
3.	Sinkroni strojevi	Fizikalna slika rada sinkronog stroja. Namoti sinkronog stroja. Reakcije armature. Vektorski dijagram. Rad sinkronog generatora na krutu mrežu. Regulacijske karakteristike sinkronog stroja. Motorski režim rada sinkronog stroja.

3. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Asinkroni strojevi	Fizikalna slika rada asinkronoga motora. Okretno polje, brzina vrtnje, klizanje, zakretni moment, momentna karakteristika. Pokretanje asinkronoga motora. Regulacija brzine vrtnje asinkronoga motora. Zagrijavanje i hlađenje. Jednofazni asinkroni motor. Generatorski režim rada asinkronoga stroja.
3.	Kolektorski strojevi	Fizikalna slika rada kolektorskog stroja u motorskom i generatorskom režimu. Armaturni namot, inducirani napon u armaturnom namotu. Zakretni moment. Reakcija armature. Komutacija. Vrste kolektorskih strojeva s obzirom na način uzbuđivanja. Vanjske karakteristike kolektorskih strojeva. Regulacija brzine vrtnje. Izmjenični kolektorski strojevi.

OBJAŠNJENJE

Program predmeta potrebno je realizirati tako da se kod učenika razvije sposobnost i sigurnost za primjenu stečenih znanja kako u daljnjim strukovnim predmetima tako i u praksi na električnim strojevima i aparatima. Prilikom prorade gradiva iz električnih strojeva i aparata treba naglasiti primjenu svih do tada upoznatih zakona elektrotehnike, kako bi se na taj način neposredno povezala prethodno stečeno znanje s nužnim znanjima o električnim strojevima i aparatima.

Radi usvajanja jasnih fizikalnih predodbi i stjecanja osnovnih praktičnih znanja o električnim strojevima preporuča se izvođenje dijala nastave putem samostalnog rada u laboratoriju (laboratorijske vježbe). Izvedbenim programom moguće je, od ukupno 2 sata tjedne nastave ovog predmeta, predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju prosječno 0,5 sati tjedno u drugoj i trećoj godini. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s 3, a najmanje s 2 skupine (najviše pola razrednog odjela, odnosno 16 učenika istovremeno) u bloku od 2 sata. To znači za svaku skupinu učenika svaki četvrti tjedan. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba biti posvećen upoznavanju s režimom rada u laboratoriju i obvezama učenika. Posebnu pažnju treba posvetiti opasnostima i mjerama zaštite od strujnog udara jer se većina vježbi izvodi sa strojevima u pogonu pod mrežnim naponom. Učenik za vježbe treba biti opremljen putem nastave ili samostalnim radom na temlju razrađenih zadataka za vježbe, uputa i literature.

Laboratorijske vježbe čine jednostavnu cjelinu s ostalim oblicima nastave ovog predmeta. To zahtijeva da nastavu u laboratoriju izvodi isti nastavnik koji izvodi ostale oblike nastave ovog predmeta.

Provjeru znanja treba obavljati usmenim putem i putem cjelosatnih školskih zadaća (najmanje 2 tijekom godine). Za školske zadaće planirati vrijeme u izvedbenim programima. Provjere znanja povezati s izvođenjem laboratorijskih vježbi.

Predavanja, ponavljanje, školske zadaće treba izvoditi u namjenskoj učionici za električne strojeve. Minimalna oprema takve učionice je:

— demonstracijski stol s okvirima za panele upravljačkih komponentama i instrumentima i energetskom jedinicom (1. trofazni peterovodni izvor električne energije iz električne mreže 3x380/220 V, 2. trofazni četverovodni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 3x450 V/3x0—260 V 10 A

po fazi, 3. jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0—300 V 10 A, 4. jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220 V, 5. istosmjerni izvor električne energije iz ispravljačkog uređaja s kontinuiranom regulacijom, 6. istosmjerni izvor električne energije iz akumulatorske baterije 36 Ah 12 V s izvodima po 2 V);

- paneli s upravljačkim komponentama i demonstracijskim instrumentima;

- istosmjerni, izmjenični jednofazni i trofazni strojevi i motori i transformatori s izvedbenim priključcima na aparate stezaljke snage 0,5—1 kW;

- modeli električnih strojeva s presjecima.

Teoretska nastava može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se bez većih teškoća u nju može za svaki sat dopremiti oprema iz kabineta. U tom slučaju demonstracijski stol mora biti pokretan.

Laboratorijske vježbe izvode se u laboratoriju za električne strojeve, odnosno u laboratoriju za električna mjerenja uz odgovarajuću opremu potrebnu za vježbe na strojevima.

Minimalna oprema laboratorija za vježbe na električnim strojevima:

- centralna upravljačka jedinica s energetsom jedinicom prema podacima za demonstracijski stol;

- radni stolovi učenika (2 učenika za jednim stolom) opremljen s priključcima razvedenim iz upravljačkog stola. Poželjna je kontrola korištenih napona i struja opterećenja izvora električne energije ugrađenim instrumentima. Uključenost pojedinih izvora mora biti inducirana signalnim svjetilkama. Priključci moraju biti označeni odgovarajućim standardnim simbolima. Na svakom radnom mjestu mora biti ugrađeno isključno tipkalo za sigurnost od opće opasnosti;

- za svako radno mjesto električni strojevi (transformatori, motori) s priključcima na aparate stezaljke 0,5—1 kW;

- za svako radno mjesto univerzalni instrument, ampermetri s pomičnim svitkom i pomičnim željezom 10A, voltmetri s pomičnim svitkom i pomičnim željezom 500V, podesivi otpornici 100, 1000 i 10000 oma;

- pribor za spajanje (spojni vodovi, sklopke, prekidači, osigurači).

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike (smjer: elektroenergetika, elektrostrojarstvo i automatizacija, energetika),
- prof. elektrotehnike.

Za laboranta (zajednički rad s nastavnikom s cijelim odjelom, odnosno paralelni rad sa skupinom učenika pod vodstvom nastavnika);

- srednja stručna sprema (elektrotehničar, IV. ili V. stupanj stručne sprema smjera elektrostrojarstvo i elektroenergetika), odnosno inž. elektrotehnike.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Jureković, *Električni strojevi*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

Hartl, *Električni strojevi I. i II.*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

Židovec, Singer, *Mjerenja na električnim strojevima I. i II.*, mapa za vježbe, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

Meluzin, *Elektrotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.

Predmet: ELEKTRIČNE INSTALACIJE (17)

Zanimanja: elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	1,5

CILJEVI I ZADAĆE

Predmet ELEKTRIČNE INSTALACIJE čini cjelinu s predmetom elektroenergetika. Njime učenici nastavljaju proučavanje puta električne energije do konačnog potrošača i pojedinih trošila.

Zadaća predmeta je:

— upoznavanje učenika s izvedbenim instalacijama s stambenim zgradama i industrijskim postrojenjima;

— upoznavanje učenika s tehničkim propisima iz područja električnih instalacija i primjenom u zgradama i postrojenjima;

— stjecanje osnovnih znanja za primjenu u praktičnom radu (spajanje i ispitivanje);

— usvajanje mjera zaštite u postavljanju, održavanju i eksploataciji instalacija i na njih spojenih trošila.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Tehnički propisi i standardi	Definicije pojmova električnih instalacija. Podjela instalacija. Tehnički propisi, zakon o standardizaciji, standardi. Grafički simboli, vrste električnih shema i crteža.
2.	Elementi električnih instalacija	Instalacijski vodovi i kabeli, standardni presjeci, načini spajanja vodiča. Oznake vodova i kabela, primjena. Elementi podžbuknih, nedžbuknih, podnih i posebnih instalacija. Ostali elementi instalacija (osigurači, sklopke, prekidači, priključne naprave, obujmice, uvodnice, kanali). Razvodni uređaji. Vrste trošila (motorna, rasvjetna, termička) i njihov utjecaj na okolinu.
3.	Zaštita	Zaštita vodova i trošila i mjere zaštite od direktnog i indirektnog dodira. Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja. Selektivnost zaštite. Način izvođenja zaštite. Zaštitne mjere od indirektnog dodira. Mjere bez zaštitnog vodiča, zaštitno izoliranje, primjena malog napona, zaštitno odjeljivanje.

	Mjere sa zaštitnim vodičem, nulovanje, zaštitno uzemljenje, strujna zaštitna skopka. Mogućnost uporabe zaštitnih mjera prema vrsti mreže.
4. Električne instalacije	Podjela instalacija u zgradama prema namjeni. Elektroenergetske instalacije. Instalacije u stambenim zgradama. Instalacije u industrijskim pogonima. Propisi o instalacijama. Načini prikazivanja shema instalacija.

OBJAŠNJENJE

Nastavu predmeta električne instalacije treba izvoditi u namjenskoj učionici za predmete elektroenergetske skupine ili standardnoj učionici opće namjene ako je moguća doprema potrebne opreme i nastavnih sredstva za svaki sat.

Osnovnu opremu za nastavu ovog predmeta čine grafoskop s pripadajućim folijama, demonstracijski stol s okvirima za demonstracijske panele i energetsom jedinicom i demonstracijski paneli s elementima instalacija.

Pri realizaciji programa i navođenju primjera neophodno je pratiti tehničke propise i standarde. Nastavu ovog predmeta uskladiti s radioničkim vježbama iz ovog područja.

KADROVSKI UVJETI

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

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- V. Srb, *Električne instalacije i niskonaponske mreže*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.
- H. Meluzin, *Elektrotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.
- E. Mileusnić, *Ispitivanje zaštite od direktnog i indirektnog dodira na oruđima za rad i električnim instalacijama*, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, 1989.
- V. Štefan, *Sigurnost pri održavanju niskonaponskih električnih instalacija i uređaja*, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, 1990.
- Z. Kosek, I. Valčić, *Zbirka propisa za električne instalacije niskog napona*, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, 1990.

Predmet: KUĆANSKI APARATI (18)

Zanimanja: elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	1,5

CILJEVI I ZADAĆE

Programom ovog predmeta učenici trebaju upoznati osnove termičke i rashladne tehnike s primjenom u kućanskim aparatima. To znači:

- upoznati osnovne zakonitosti pretvorbe električne energije u toplinsku;
- upoznati princip rada i građu kućanskih termičkih aparata;
- upoznati princip rada i građu aparata i uređaja rashladne tehnike;
- upoznati principe rada i građu ostalih kućanskih aparata.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Osnove nauke o toplini	Količina topline i specifična topline. Prvi i drugi glavni stavak termodinamike. Vodena para. Primjena. Rashladni procesi. Prijelaz topline. Izmjenjivači topline.
2.	Termički aparati i uređaji	Električne peći (podjela i građa). Indukcijske peći. Električno grijanje. Električni aparati za grijanje vode. Kućanski termički aparati (štednjaci, glačala).
3.	Rashladni aparati i uređaji	Osnovni princip rada hladnjaka i zamrzivača. Hladnjaci s agregatom i isparivačem. Električne instalacije hladnjaka i zamrzivača. Regulacija temperature i vlažnosti u radnim prostorijama.
4.	Strojevi za pranje	Strojevi za pranje rublja. Strojevi za pranje posuđa.
5.	Ostali kućanski aparati	Mali kućanski aparati.

OBJAŠNJENJE

Nastavu ovog predmeta treba izvoditi u prostoriji posebne namjene. Prostorija mora imati odgovarajuće instalacije za priključivanje uređaja i aparata (struja, voda). Za izvođenje nastave potrebna je demonstracijska oprema (didaktičke izvedbe aparata termičke i rashladne tehnike, npr. proizvodi INEL).

S obzirom na vrijeme raspoloživo za realizaciju ovog programa, u nastavi treba obraditi osnovne principe rada i građu, bez ulaženja u pojedinosti izvedbi konkretnih tipova uređaja. Nastava ovog predmeta treba biti uvod u rad na praktičnoj nastavi u radionicama obrtnika za koju je predviđeno znatno više vremena.

KADROVSKI UVJETI

— dipl. inž. elektrotehnike (smjer elektrostrojarstvo i automatizacija).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

B. Parać, *Kućanski aparati*, izdavač autor, Zagreb, 1989.

Predmet: PRAKTIČNA NASTAVA (19)

Zanimanja: elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	16	16

CILJEVI I ZADACI

Program praktične nastave elektromehaničara treba osposobiti učenike za izradu, montažu i održavanje električnih strojeva i uređaja. To podrazumijeva:

- osposobljavanje za uporabu tehničke i tehnološke dokumentacije u poslovima proizvodnje, montaže i održavanja električnih strojeva i uređaja;
- osposobljavanje za uporabu alata, naprava, instrumenata, uređaja i strojeva u poslovima izrade, kontrole i održavanja električnih strojeva i uređaja;
- stjecanje osnovnih radnih iskustva u poslovima montaže, eksploatacije i održavanja električnih strojeva u proizvodnim pogonima i kućanstvima;
- osposobljavanje za pravilnu primjenu propisa i mjera za zaštitu pri radu.

SADRŽAJ

2. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Organizacija rada u radionicama i pogonima Organizacija rada u radionicama i pogonima za proizvodnju i održavanje električnih strojeva, aparata i uređaja (raspored na radna mjesta, manipuliranje materijalima, alatima i instrumentima, tehnološka i radna disciplina u radionici). Izvori opasnosti pri radu.	48

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
	Propisi o zaštiti pri radu. Zaštita od strujnog udara. Sredstva osobne zaštite i zaštite od požara. Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije.	
2.	Sklopni aparati Upoznavanje sklopnih aparata. Radovi u ispitivanju sklopnih aparata. Montažni radovi s niskonaponskim sklopnim aparatima.	48 48 48
3.	Transformatori Izrada namota transformatora. Međufazna ispitivanja. Montaža transformatora. Završna ispitivanja. Radovi na održavanju transformatora.	64 64 64 32
4.	Rotacijski sklopovi Izrada namota asinkronih motora. Izrada namota kolektorskih strojeva. Montiranje namota asinkronih motora. Montiranje namota kolektorskih motora.	80 80 48 48

3. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Rotacijski strojevi Montiranje i demontiranje namota i ostalih elemenata strojeva. Međufazna i završna ispitivanja. Radovi na održavanju električnih strojeva.	32 32
2.	Termički kućanski aparati Upoznavanje izvedbi električnih peći. Montažni radovi na električnim pećima. Radovi održavanja i popravaka električnih peći. Upoznavanje izvedbi kućanskih termičkih aparata (štednjaci, glačala). Montažni radovi na kućanskim termičkim aparatima. Upoznavanje električnih dijelova uređaja za grijanje vode. Održavanje i popravci električnih uređaja za grijanje vode.	48 48 48 32
3.	Rashladni kućanski aparati Upoznavanje izvedbi hladnjaka i zamrzivača. Montažni radovi na rashladnim kućanskim aparatima. Održavanje i popravci rashladnih kućanskih aparata. Upoznavanje izvedbi uređaja za regulaciju temperature i vlažnosti u radnim prostorijama. Montažni radovi na uređajima za regulaciju temperature prostorija. Radovi na održavanju i popravcima uređaja za regulaciju temperature radnih prostorija.	64 64
4.	Strojevi za pranje Upoznavanje izvedbi strojeva za pranje rublja.	64

	Montažni radovi na strojevima za pranje rublja. Održavanje i popravci strojeva za pranje rublja. Upoznavanje izvedbi strojeva za pranje posuđa. Montažni radovi na strojevima za pranje posuđa. Radovi na održavanju i popravcima strojeva za pranje posuđa.	64
5.	Ostali kućanski aparati Montažni radovi na malim kućanskim aparatima. Popravci malih kućanskih aparata. Ostali kućanski aparati.	64

OBJAŠNJENJE

Praktičnim dijelom stručnog obrazovanja u drugoj i trećoj godini učenici se postupno uvode u poslove zanimanja u realnoj praksi. Ovaj dio obrazovnog programa realizira se obavezno u obrtničkim radionicama, zgradama i pogonima u kojima se izvode radovi na proizvodnji, održavanju i montaži uređaja.

Praktičnu nastavu treba realizirati u blokovima po tjedan dana. Praktična nastava odvija se u 2-tjednom ritmu po kojem se naizmjenično realizira 1 tjedan teorijske i 1 tjedan praktične nastave.

Praktičnu nastavu nužno je organizirati tako da učenik prođe vježbe koje će obuhvatiti osnovne radnje iz svih područja predviđenih obrazovnim programom elektromehaničara.

Rad se treba odvijati na način koji osigurava maksimalnu aktivnost učenika u radu. Za svakog učenika potrebno je osigurati posebno radno mjesto s pripadnom opremom kako bi se postigla potrebna samostalnost učenika u radu neophodna za efikasnost i kvalitetno obrazovanje.

Praćenje rada i vrednovanje rezultata rada učenika značajna je dionica u ostvarivanju programa radioničkih vježbi. Stupanj uspješnosti u svladavanju programa radioničkih vježbi učenici pokazuju praktičnim radom. Izvedbenim programom treba utvrditi način praćenja rada učenika i ocjenjivanje. Pri razradi praktičnih vježbi treba utvrditi i način praćenja uspješnosti s obzirom na svladavanje praktičnog znanja i stjecanja vještina.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaku vježbu navesti:

- cilj vježbe, proizvod ili uslugu;
- osnovne i pomoćne materijale;
- sredstva za rad (stojevi, alati, uređaji, instrumenti);
- način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute);
- potrebne mjere zaštite na radu;
- način vrednovanja rezultata rada učenika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike*,
- inž. elektrotehnike*,
- VKV ili V. stupanj stručne spreme elektrotehničke struke, elektromehaničar-majstor.

*Praktičnu nastavu može izvoditi inž. elektrotehnike ili dipl. inž. elektrotehnike ako je prethodno stekao srednju stručnu spremu u elektrotehničkoj stuci (elektrostrojarstvo, elektroenergetika) i ima prethodno radno iskustvo u struci (poslovi proizvodnje i održavanja) od najmanje dvije godine.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

B. Parać, *Kućanski aparati*, izdavač autor, Zagreb, 1989.

Predmet: TEHNIČKO CRTANJE (20)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	2	—	—

CILJEVI I ZADACI

Nastava ovog predmeta treba omogućiti učenicima usvajanje potrebnih znanja i razviti umijeće grafičkog prikazivanja komponenata, sklopova, instalacija, strojeva i ostalih dijelova uređaja i postrojenja kao nužne podloge za rad na izradi i montaži uređaja i postrojenja. To znači da će učenici:

- upoznati vrste tehničkih crteža i standarde za tehničko crtanje;
- usvojiti postupke za konstrukciju i crtanje krivulja;
- razviti sposobnost grafičkog prikazivanja predmeta (pravokutno projiciranje na ravninama i prostorno prikazivanje);
- upoznati vrste i namjenu tehničko-tehnološke dokumentacije.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u tehničko crtanje	Zadatak tehničkog crtanja. Vrste tehničkih crteža. Standardi za tehničko crtanje. Formati. Tehničko pismo.
2.	Osnove nacrtne geometrije	Temeljni pojmovi iz nacrtne geometrije (kvadranti, koordinate, ravnine). Projiciranje na jednu, dvije i tri ravnine.
3.	Konstrukcija i crtanje krivulja	Kružnica. Hiperbola. Parabola. Spirala. Sinusoida.
4.	Pravokutno projiciranje	Projiciranje lika i tijela na jednu, dvije i tri ravnine. Metode određivanja projekcije točke predmeta u nacrtu, tlocrtu i bokocrtu. Temeljna načela pri snimanju i skiciranju predmeta.
5.	Prostorno prikazivanje	Pojmovi o perspektivi. Kosa projekcija. Dimetrijska projekcija. Izometrijska projekcija.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
6.	Kotiranje	Elementi kotè. Pravila i znakovi za kotiranje. Potpuno kotiranje. Skraćeno kotiranje. Zahtjevi za smještaj kota.
7.	Simboli	Svrha primjene simbola u tehničkoj dokumentaciji. Vrste simbola. Standardizirani simboli u elektrotehnici. Tehnički crteži i sheme u elektrotehnici (montaža i funkcionalna shema).
8.	Ostala dokumentacija	Dokumentacija za preuzimanje, otpremu i popravak. Tehnološka dokumentacija (radni nalog, operacijski list). Kolanje dokumentacije u poduzeću. Arhiviranje i čuvanje dokumentacije.

OBJAŠNJENJE

U izvođenju nastave ovog predmeta potrebno je uvažavati elementarna znanja o tehničkom crtanju stečena predmetom osnove tehnike i proizvodnje.

Rasporedom sati treba predvidjeti nastavu tehničkog crtanja u bloku od 2 sata.

Pri izradi izvedbenoga programa potrebno je predvidjeti određeno vrijeme (približno 30% od ukupnog vremena) za vježbe učenika. Nakon obrade nekoliko cjelina učenicima treba zadati zadatak za domaći rad u obliku programa (za svako polugodište po jedan).

Pri ispitivanju znanja učenika prednost ima pismeni ispit. Konačnu ocjenu čine ocjene dobivene ispitivanjem i ocjenom programskih zadataka.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike,
- dipl. inž. strojarstva,
- dipl. inž. brodogradnje,
- prof. elektrotehnike,
- prof. strprof. elektrotehnike,
- prof. strojarstva,
- prof. PTO uz uvjet da je prethodno stekao srednju stručnu spremu u elektrotehničkoj ili strojarskoj struci.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČA

Hercigonja, *Tehničko crtanje*, Školska knjiga, Zagreb

Predmet: ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI I KOMPONENTE (21)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	2	—	—

CILJEVI I ZADACI

Cilj ovog predmeta je da učenici upoznaju vrste, svojstva, namjenu, čuvanje, način obrade i primjenu materijala i komponenata u elektrotehnici. Njime se nadopunjuju temeljna znanja koja se stiču paralelno s predmetom OSNOVE ELEKTROTEHNIKE i ona su podloga za svladavanje ostalih stručnih sadržaja uključujući i stjecanje praktičnih znanja. To znači da će učenici:

- usvojiti značenje pojedinih svojstava materijala i komponenata te načine brojčanog iskazivanja svojstva te na temelju toga spoznati mogućnost primjene;
- upoznati postupke obrade materijala i komponenata koje se koriste u elektrotehnici;
- usvojiti svojstva osnovnih poluproizvoda i proizvoda koji se koriste u elektrotehnici (vodovi, limovi, izolatori, proizvodi za spajanje, otpornici, kondezatori, zavojnice, elektromagneti, poluvodičke komponente);
- upoznati postupke pri uporabi poluproizvoda i proizvoda (obrada, ugradnja, zamjena).

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Svojstva i podjela materijala	Fizikalna svojstva (mehanička, toplinska, električna, magnetska i optička). Kemijska svojstva. Podjela materijala (metali, prirodni i umjetni nemetali). Podjela materijala u elektrotehnici.
2.	Materijali za vodiče	Bakar, aluminij. Vodovi i obrada vodova. Olovo i živa. Plemeniti metali. Kontaktne materijale. Kontakti, tipkala, preklopnici i prekidači. Svjetlovodi.
3.	Materijali za otpornike	Otpornici (vrste, zahtjevi i karakteristike). Materijali za grijaće otpornike. Materijali za slojne otpornike. Materijali za žičane otpornike. Specijalni otpornici.
4.	Poluvodički materijali	Materijali za izradu poluvodičkih elemenata (silicij, germanij, galij). Poluvodičke komponente (građa i princip rada, osnovne karakteristike diode i tranzistora).
5.	Izolacijski materijali	Zahtjevi prema izolacijskim materijalima (mehanička, toplinska i kemijska svojstva; električna svojstva).

		dielektričnost, gubici, probojni napon). Anorganski izolacijski materijali. Prirodni organski izolacijski materijali. Umjetni izolacijski materijali. Vrste i svojstva kondenzatora.
6.	Materijali za spajanje	Tehnike spajanja. Vijčani spojevi. Tehnike spajanja vodova (upletanje, stiskanje, omatanje, zavarivanje). Lemljenje i lemovi. Lijepljenje i ljepila.
7.	Magnetični materijali	Struktura i magnetska svojstva materijala (krivulja magnetiziranja, histereza, gubici, tvrdi i meki magnetski materijali). Magnetski materijali za magnetske krugove električnih strojeva i uređaja. Elektromagneti i releji. Materijali za stalne magnete. Magnetski materijali u visokofrekvencijskoj tehnici.
8.	Ostali materijali	Materijali za nosive konstrukcije i kućišta elektrotehničkih i elektroničkih uređaja i postrojenja. Obrada materijala za kućišta i konstrukcije. Zaštita materijala od korozije.

OBJAŠNJENJE

Sadržaji ovog predmeta daju stručno-teoretsku podlogu za praktičan rad putem radioničkih vježbi i svladavanje ostalih stručnih sadržaja u drugoj i trećoj godini obrazovanja. Pored toga su u vrlo uskoj vezi sa sadržajem predmeta OSNOVE ELEKTROTEHNIKE. Kako se nastava predmeta OSNOVE ELEKTROTEHNIKE i dijela predmeta RADIONIČKE VJEŽBE i PRAKTIKUM realizira u prvoj godini istovremeno s nastavom predmeta ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI I KOMPONENTE, o tome treba voditi računa pri izradi izvedbenih programa. Kako u predmetnoj nastavi nije moguće postići potpuni stupanj međusobne korelacije sadržaja više srodnih predmeta to znači da će se u pojedinim slučajevima u ovom predmetu dati naknadna proširenja i objašnjenja pojmova i postupaka ranije provedenih putem radioničkih vježbi.

Uspješno svladavanje programa ovog predmeta podrazumijeva da učenici posjeduju potrebno predznanje iz kemije: građa atoma, kemijske veze, metali, nemetali, soli, kiseline, lužine, ugljikovi spojevi, sintetički spojevi. Ova znanja učenici su stekli u osnovnoj školi. Međutim, kako u nastavnom planu obrazovanja za obrtnička zanimanja nije uvršten predmet kemija, potrebno je da nastavnik predmeta ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI I KOMPONENTE o tome vodi računa i pravovremeno podsjeti na znanja stečena u osnovnoj školi.

Nastavu ovog predmeta treba izvoditi tako da se koriste primjeri originalnih komercijalnih materijala i dijelovi uređaja iz kojih je vidljiva primjena pojedinih materijala i komponenata u određenim uvjetima rada. Za ilustraciju svojstava i primjene materijala u elektrotehnici treba koristiti tvorničke podatke proizvođača komercijalnih elektrotehničkih materijala i komponenata.

Preporuča se, gdje je to moguće, organizacija sručnih ekskurzija tvornicama koje proizvode pojedine vrste elektrotehničkih materijala, poluproizvoda i komponenata, te drugim tvornicama uređaja i strojeva u kojima se koriste elektrotehnički materijali.

KADROVSKI UVJETI

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

LITERATURA KOJA SE PROPORUČUJE

Buha, Gudelj, *Elektrotehnički materijali i komponente*, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, 1993.

Luetić, *Tehnologija elektrotehničkih materijala*, Školska knjiga, Zagreb

Hubscher, Klaue, Pfluger, Appelt, *Osnovi elektrotehnike*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1981.

Predmet: FINOMEHANIČKA TEHNIKA (22)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	2	—	—

CILJEVI I ZADACI

Finomehanički elementi i mehanizmi sastavni su dijelovi i sklopovi svih elektroničkih uređaja. Iz tog proizlazi potreba da svaki elektroničar u toku školovanja usvoji aktivna znanja iz područja teorije, načala izvedbi i djelovanja osnovnih finomehaničkih spojeva, elemenata i mehanizama. Stečena temeljna znanja iz ovog područja učenici će koristiti kao osnovu za daljnje obrazovanje i primjenu u praktičnom radu. Nastava ovog predmeta treba omogućiti učenicima:

- da usvoje osnovna znanja o izvedbi i djelovanju finomehaničkih spojeva, sastavnih dijelova i mehanizama koji se primjenjuju u elektroničkim uređajima;
- da razviju sposobnost povezivanja stručnih znanja iz područja finomehanike sa znanjima iz elektrotehnike;
- da se osposobe za samostalan rad sa stručnom literaturom iz područja finomehanike.

SADRŽAJ

R. br. NAZIV NASTAVNE CJELINE

OKVIRNI SADRŽAJI

1. Finomehanički spojevi

Čvrsti i neraskidivi spojevi (spojevi zavarivanjem, spojevi lemljenjem, spojevi ljepljenjem).
Spojevi ulaganjem (ulaganje u plastične mase, tiskani spojevi, tiskani krugovi, spojevi ulaganjem u metale).
Spojevi trajnom deformacijom (zakovični spojevi, spojevi porublivanjem, previjanjem, užljebljivanjem i preklapanjem, spojevi s ušicama i rascjepkama).
Sistemi tolerancija (ISO, standardi u Hrvatskoj, DIN).
Čvrsti rastavljivi spojevi (spojevi s vijcima, vrste finih navoja, metrički normalni i fini navoj, Whitworthov navoj, standardne veličine i tipovi vijaka, vijci za lim, vijci za drvo, sitni vijci).

	Osigurači za vijčane spojeve (ravne, elastične i zupčaste podloške). Matice (standardne veličine i izvedbe matica, sigurnosne matice). Zaštita vijaka i matica (cinčanje i niklanje). Finomehanički električni spojevi za kabele i tiskane pločice.
2. Sastavni dijelovi finih mehanizama	Pokretni dijelovi finih mehanizama (osovinice, vodilice, ležajevi, posebne izvedbe klizih ležajeva, torzijski elastični elementi, gumene opruge, torzijske zavojne opruge, konzole, bimetalne, spiralne i zavojne opruge). Amortizeri (amortizacija tkaninama, plastičnim masama, gumom, oprugama i apsorberima). Šasije i kućišta elektroničkih uređaja (metalne šasije i nosivi okviri, prahotijesna, vodotijesna i sigurnosna kućišta). Ručice i dugmad za upravljanje (vrste i oblici). Skale (vrste skala elektroničkih mjernih uređaja).
3. Fini mehanizmi	Ustavljjače (jednosmjerne i dvosmjerne). Prenosnici gibanja (aksijalne i radijalne fine spojke, automatske centrifugalne i elastične fine spojke). Prijenosni mehanizmi (mehanizmi za pretvorbu pravocrtnog u kružno gibanje, zupčanički, tarni i remenski prijenosi, krivuljni mehanizmi). Posebni prijenosni mehanizmi (kardioidni mehanizmi, dekadni brojački mehanizam, birački mehanizam, mehanizmi korak po korak, kordinatni birački mehanizmi, elektromotorni pogonski mehanizmi). Regulacijski mehanizmi (centrifugalni i kontakti mehanizmi za regulaciju brzine vrtnje motora, mehanizmi za kočenje, magnetske i frikcijske kočnice). Prigušeni mehanizmi (zračni i magnetski mehanizmi za prigušenje skretnih sustava električnih instrumenata). Preklopnici i prekidači (kontakti preklopnika u elektronici, oblici kontaktnih površina, zaštita kontakata). Zaštita od korozije (postupci i materijali za zaštitu finomehaničkih dijelova i mehanizama). Montaže i kinematičke sheme finih mehanizama.
4. Primjena finomehanike u elektronici	Primjena u automatizaciji (senzori, mjerni pretvornici, regulacijski članovi, izvršni članovi). Primjena u audiotehnici (mehanizmi gramofona, magnetofona, digitalnih gramofona). Primjena u videotehnici (magnetoskopi, kamere). Primjena u računalima (disk jedinice, crtači i pisači).

OBJAŠNJENJE

U nastavi ovog predmeta naročitu pažnju treba posvetiti razjašnjavanju osnovnih pojmova i znanja o teorijskim osnovama načala izrade i djelovanja finomehaničkih spojeva, elemenata i mehanizama i njihove praktične primjene u uređajima elektronike. Posebno je potrebno isticati važnost spomenutih teoretskih i

praktičnih znanja za ispravan pristup izradi, ugradnji, montaži, servisiranju, održavanju i zaštiti elektroničkih uređaja koji rade pod otežanim uvjetima rada. Isto tako je neophodno isticati važnost točnosti izrade i održavanja finomehaničkih elemenata i sklopova za ispravan i dugotrajan rad uređaja.

Naročito je važno povezivanje teoretske i praktične nastave s praktičnim primjerima primjene finomehaničkih elemenata, spojeva i mehanizama u elektroničkim uređajima instaliranim u pogonima i uređima.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. strojarstva,
- prof. strojarstva.

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Čelan, Koroman, Pavuna, Ređep, *Elementi finomehanike*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

Predmet: RAČUNALSTVO (23)

Zanimanja: elektromehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	2	—	—

CILJEVI I ZADACI

Program predmeta RAČUNALSTVO Izrađen je tako da učenika osposobi za uporabu računala. Težište programa stavljeno je na upoznavanje mogućnosti računala i njegovu efikasnu uporabu s pomoću aplikacijskih programa.

Cilj obrazovanja iz područja računalstva jest stjecanje osnovnih znanja i vještina uporabe računala do razine rješavanja jednostavnih problema u raznim problemskim situacijama uz uporabu aplikacijskih programa.

Nastavom računarstva treba osposobiti učenike za:

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

Znanje stečeno u ovom predmetu učenici će primjenjivati pri rješavanju praktičnih zadataka u okviru drugih predmeta, naročito u predmetima struke. Primjene trebaju odgovarati stupnju stečenog znanja tijekom školovanja.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Osnovni rad s računalom	Osnove arhitekture računala. Fizičko povezivanje dijelova računala. Uključivanje i isključivanje računala. Rad s tipkovnicom. Rad s disketama. Uloga operacijskog sustava. Organizacija strukture datoteka u operacijskom sustavu. Osnove naredbe operacijskog sustava.
2.	Rad s računalom pod WINDOWS okruženjem	Pokretanje i ustrojstvo Windowsa. Upravljanje radnom površinom s pomoću miša i tipkovnice. Prozor Program Manager i njegovi izbornici. Uporaba izbornika, izbornik File Manager. Rad s grupama.
3.	Obrada teksta	Prikaz odabranog programa za obradu tekstova. Priprema, obrada i umnažanje tekstova. Uporaba raspoloživog programa za obradu tekstova.
4.	Baze podataka	Pojam i uporaba baze podataka. Osnovna struktura baze podataka. Prikaz odabranog programa za rad s bazama podataka. Uporaba raspoloživog programa za kreiranje i obradu baza podataka.
5.	Tablični proračuni	Tablični proračuni . Prikaz programa za obradu tablica. Uporaba programa za pripremu i obradu tablica.
6.	Grafičke mogućnosti računala	Prikaz odabranog programa za rad grafikom. Uporaba grafičke prezentacije podataka u raznim područjima. Dodavanje grafike u tekst.
7.	Numeričke mogućnosti računala	Prikaz odabranog programa za numeričke primjene računala. Uporaba aplikacijskih programa za rješavanje numeričkih zadataka iz područja struke.

OBJAŠNJENJE

Optimalno je izvoditi cjelokupnu nastavu ovog predmeta uključivši i individualni praktični rad učenika (vježbe) u specijaliziranoj učionici za računalstvo. Učionica mora biti tako opremljena da omogućava samostalan rad jednog učenika na računalu. Ukoliko prostor i oprema ne dozvoljavaju 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 realizaciju nastave računalstva treba, od 2 sata tjedne nastave, predvidjeti najmanje 1 sat za samostalan rad učenika na računalu u svakoj godini. Vježbe treba izvoditi optimalno u 3, najmanje 2 skupine (pola odjeljenja s najviše 16 učenika) tako da na računalu radi učenik pojedinačno. Vrijeme izvođenja vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Od učenika treba zahtijevati temeljitu pripremu pri rješavanju zadaće kako bi se vrijeme raspoloživo za neposredan rad s računalom koristilo efikasno i ekonomično.

Provjera znanja obavlja se računalom (rješavanjem jednostavnijih konkretnih problema koji zahtijevaju upotrebu standardnih programskih paketa).

MATERIJALNI UVJETI

Za ostvarivanje zadataka predmeta RAČUNALSTVO potrebno je osigurati:

- specijaliziranu učionicu s računalima,
- kabinet za nastavnika.

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

- računo prema specifikacijama Povjerenstva za kompjuterizaciju osnovnih i srednjih škola Republike Hrvatske s disketnom jedinicom. Na disku moraju biti pohranjeni standardni programski paketi potrebni za nastavu. Računo mora imati miša, serijski i paralelni priključak za periferijske jedinice,
- posebni stol za računo, s posebnim "pretincem" za računo i prostorom za priručnu dokumentaciju. Na stolu moraju imati stajati samo monitor i tastatura. Pored toga, na stolu treba biti dovoljno prostora za pisanje i odlaganje disketa. Stol mora sadržavati potrebnu električnu instalaciju,
- anatomske oblikovano sjedalo za učenika.

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

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

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

Kabinet za nastavnika računalstva je posebna prostorija, povezana s učionicom za računalstvo. U kabinetu mora biti posebno računo 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 računalstva obuhvaćaju i licencirane sistemske i programske pakete.

KADROVSKI UVJETI

Nastavu računalstva mogu izvoditi:

- dipl. inž. računarstva,
- dipl. inž. elektrotehnike,
- prof. matematike i informatike,
- prof. informatike,
- dipl. informatičar,
- dipl. inž. matematike, smjer informatika,
- dipl. ekonomist smjera informatika i kibernetika,
- prof. elektrotehnike,
- prof. PTO uz uvjet da je prethodno stekao srednju stručnu spremu u elektrotehničkoj ili strojarsoj struci.

LITERATURA

- B. Ranilović, *DOS za početnike*, Marketing Zagrebačke banke, Zagreb, 1992.
- D. Boras, Z. Dovedan, *Informatika I*, udžbenik za prvi razred srednjih škola, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
- J. Kraynak, *Vodič kroz osobna računala*, Znak, Zagreb, 1994.
- P. Aitken, *Vodič kroz Word 6.0 for Windows*, Znak, Zagreb, 1994.
- C. Townsend, *Vodič kroz Access 2.0*, Znak, Zagreb, 1994.
- J. Kraynak, S. Kinkoph, *Vodič kroz Power Point 4.0*, Znak, Zagreb, 1994.
- J. Fulton, *Vodič kroz MS-DOS 6.2*, Znak, Zagreb, 1994.
- K. Barnes, *Vodič kroz Windows 3.11 for Workgroups*, Znak, Zagreb, 1994.
- K. Raič, *Uvod u rad računalom i operacijskim sustavom DOS*, Pentium, Vinkovci, 1995.
- M. Gugić-Raič, *Windows 3.1*, Pentium, Vinkovci, 1995.
- M. Gugić-Raič, *Word of Windows 6.0*, Pentium, Vinkovci, 1995.

K. Raič, *Excel for Windows 5.0*, Pentium, Vinkovci, 1995.
 K. Raič, *Windows 95*, Pentium, Vinkovci, 1996.
 K. Raič, *Excel 7.0*, Pentium, Vinkovci, 1996.

Predmet: ELEKTRONIČKI SKLOPOVI (24)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	4	—

CILJEVI I ZADACI

U predmetu ELEKTRONIČKI MATERIJALI I KOMPONENTE učenici su upoznali svojstva poluvodičkih materijala, njihovu primjenu u proizvodnji elektroničkih komponenata, fizikalne osnove i temeljna svojstva poluvodičkih komponenata (dioda, tranzistora i tiristora). Ta znanja se u predmetu ELEKTRONIČKI SKLOPOVI proširuju i nadograđuju s obzirom na svojstva komponenata (karakteristični parametri, strujno-naponske karakteristike) izbor i mogućnosti primjene, te izgradnju, svojstva i primjenu elektroničkih sklopova.

Proučavanjem sadržaja ovog predmeta učenicima će se omogućiti:

- poznavanje naziva, rasporeda i funkcije izvoda elektroničkih komponenata (dioda, bipolarni i unipolarni tranzistori, tiristori, operacijska pojačala, optoelektronički sklopovi);
- poznavanje značenja pojmova karakterističnih parametara komponenata i njihovu praktičnu važnost;
- znati koristiti tvorničke podatke za elektroničke komponente (nalaženje vrijednosti karakterističnih parametara i izbor elemenata za pojedine namjene);
- poznavanje svojstava sklopova prema programu predmeta (namjena, utjecaj vrijednosti elemenata sklopa na njegova svojstva);
- poznavanje uloge sklopova u složenijim uređajima i sustavima;
- poznavanje osnovnih postupaka za ispitivanje ispravnosti komponenata i sklopova;
- razvijanje sposobnosti samostalnog rada uporabom literature.

Znanja stečena putem nastave ovog predmeta temelji su za proučavanje stručnih sadržaja u trećoj godini.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Poluvodičke diode	Strujno-naponska karakteristika. Karakteristični parametri. Statička analiza. Izvedba dioda. Kućišta. Označavanje. Ispitivanje ispravnosti. Impulsna svojstva dioda. Ispravljački spojevi. Filtriranje ispravljenog napona. Zenerova dioda (strujno-naponska karakteristika,

	karakteristični parametri, izvedbe, označavanje, ispitivanje ispravnosti). Stabilizacija napona Zenerovom diodom (shema spoja, izbor elemenata stabilizatora). Ostale vrste dioda (varicap, tunel-diode).
2. Bipolarni tranzistori	Ulazne i izlazne karakteristike tranzistora. Područja rada. Karakteristični parametri (dozvoljeni naponi i struje, faktor strujnog pojačanja, temperaturno i frekvencijsko područje rada). Izvedbe i kućišta tranzistora. Označavanje tranzistora. Osnovni spojevi tranzistora i njihove karakteristike (naponsko i strujno pojačanje, ulazni i izlazni otpor).
3. Unipolarni tranzistori	Spojini FET (princip izvedbe, opis rada, karakteristike, simboli, označavanje). Tranzistori s izoliranom upravljačkom elektrodom (tipovi, simboli strujno-naponske karakteristike, simboli i karakteristični parametri).
4. Linearno i nelinearno oblikovanje	Oblici i parametri impulsa. Odzivi mreža RC i CR na niz impulsa. Ograničavanje napona. Restauriranje napona.
5. Tranzistor kao sklopka	Statička svojstva tranzistorske sklopke. Uvjeti zapiranja i zasićenja. Impulsna svojstva tranzistorske sklopke. Utjecaj opterećenja (otporo, kapacitivno i induktivno, zaštita tranzistora). Sklopka s unipolarnim tranzistorom.
6. Multivibratori	Bistabilni multivibrator (shema, opis rada, oblici napona). Monostabilni multivibrator (shema, opis rada, oblici napona, trajanje kvazistabilnog stanja, utjecaj opterećenja). Astabilni multivibrator (shema, opis rada, oblici napona, trajanje kvazistabilnog stanja, frekvencija izlaznog napona, utjecaj opterećenja). Schmittov okidni sklop.
7. Osnovni spojevi tranzistorskih pojačala	Pojačalo u spoju zajedničkog emitera (elementi pojačala, dobivanje prednapona, statička radna točka, stabilizacija radne točke, fazni odnosi ulaznog i izlaznog napona, strujno i naponsko pojačanje, ulazni i izlazni otpor, dinamički radni pravac, izobličenja frekvencijska karakteristika). Pojačalo u spoju zajedničke baze. Pojačalo u spoju zajedničkog kolektora. Osnovni spojevi pojačala s FET-om.
8. Višestepena tranzistorska pojačala	Veze između stupnjeva pojačala. Dvostepeno pojačalo s kapacitivnom vezom.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
		Dvostepeno pojačalo s izravnom vezom. Darlingtonov spoj. Diferencijalno pojačalo. Pojačala snage.
9.	Povratna veza	Negativna povratna veza (utjecaj na svojstva pojačala). Vrste negativne povratne veze, primjeri pojačala s negativnom povratnom vezom. Pozitivna povratna veza. Oscilatori.
10.	Operacijska pojačala	Idealno i stvarno operacijsko pojačalo (pojačanje, ulazni i izlazni otpor, širina pojasa, razdešenost, ulazni i diferencijalni ulazni napon, napon napajanja). Invertirajuće i neinvertirajuće pojačalo, sljedilo. Komparator, diferencijator i integrator.
11.	Generiranje napona	Idealni i stvarni pilasti napon. Butstrep-generator pilastog napona. Millerov generator pilastog napona.
12.	Stabilizatori napona	Stabilizirani izvori napona napajanja (faktor stabilizacije, izlazni otpor, temperaturni koeficijent). Serijski tranzistorski stabilizator napona (svojstva, izbor elemenata). Integrirani stabilizatori.
13.	Tiristori	Vrste i svojstva tiristora. Osnovni spojevi za regulaciju struje tiristorima. Jednospojni tranzistor.
14.	Optoelektronički elementi	Osnovna svojstva, karakteristični parametri, primjena. Poluvodički svjetlosni izvori. Poluvodički svjetlosnoosjetljivi elementi. Optoelektronički izolatori.

OBJAŠNJENJE

Nastava ovog predmeta izvodi se, pored ostalih oblika nastave i putem laboratorijskih vježbi. Laboratorijska nastava s ostalom nastavom čini jedinstvenu cjelinu koja može dati očekivanu razinu znanja i sposobnosti. To zahtjeva da laboratorijske vježbe izvodi isti nastavnik koji izvodi ostale oblike nastave ovog predmeta.

Izvedbenim programom treba, od ukupno 4 sata tjedne nastave ovog predmeta, predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju najmanje prosječno 1 sat tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s 3, a najmanje s 2 skupine (najviše pola razrednog odjela, odnosno 16 učenika istovremeno) u bloku od 2 sata, što znači da svaku skupinu učenika svaki drugi tjedan. Vrijeme održavanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba posvetiti upoznavanju s instrumentima, režimom rada i mjerama zaštite. Vježba može slijediti ili prethoditi gradivo obrađeno ostalim oblicima nastave. Učenik za izvođenje vježbe treba biti pripremljen putem nastave ili samostalnim radom na temelju razrađenih zadataka za vježbe, uputa i literature.

Ukoliko opremljenost škole dozvoljava, moguće je istovremen red u laboratoriju svih učenika razrednog odjela. U tom slučaju uz nastavnika obavezno je sudjelovanje u nastavi laboranta (suradnika u nastavi).

U izlaganju građe treba se zadržati na principima rada elemenata i sklopova bez dubljih teoretskih razmatranjima vodeći računa o stupnju stručne sprema za koju se učenici obrazuju i praktičnim primjenama stečenih znanja u poslovima električara. Sheme osnovnih sklopova, koje se traže pri provjeri znanja učenika, crtati na ploču. Složenije sheme i prikaze projicirati grafoskopom. Primjere za ilustraciju rada i primjene sklopova treba uzimati iz suvremenih rješenja iz prakse uz uporabu tvorničkih podataka i priručnika.

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

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

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

Teoretska nastava može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se bez većih teškoća 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:

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

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

KADROVSKI UVJETI

— dipl. inž. elektrotehnike (smjer: industrijska elektronika, telekomunikacije i informatika, radiokomunikacije i profesionalna elektronika, elektronika).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

A. Šarčević, *Elektroničke komponente i analogni sklopovi*, Tehnička škola, Ruđera Boškovića, Zagreb, 1987.

A. Szabo, *Impulsna i digitalna elektronika I*, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, 1973.

A. Szabo, *Industrijska elektronika*, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, 1977.

T. Jelaković, *Uvod u elektrotehniku i elektroniku*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

T. Jelaković, *Tranzistorska audio pojačala*, Školska knjiga, Zagreb

O. Liman, *Elektronika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1990.

S. Paunović, *Elektronički sklopovi I.*, Školska knjiga, Zagreb

S. Paunović, *Elektronički sklopovi*, vježbe s integriranim analognim sklopovima, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

Predmet: DIGITALNA ELEKTRONIKA (25)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	2	—

CILJEVI I ZADACI

U predmetu ELEKTRONIČKI SKLOPOVI proučavaju se svojstva elektroničkih komponenata (karakteristični parametri, strujno-naponske karakteristike), izbor i mogućnosti primjene, te izgradnja, svojstva i primjena analognih elektroničkih sklopova. U ovom predmetu, čija se građa proučava usporedo s elektroničkim sklopovima, proširuju se ta znanja na područje digitalne elektronike.

Proučavanje sadržaja ovog predmeta omogućiti će učenicima:

- poznavanje izvedbi, rada, svojstava i mogućnosti primjene digitalnih sklopova;
- poznavanje naziva, rasporeda i funkcije izvoda digitalnih komponenata;
- poznavanje značenja pojmova karakterističnih parametara komponenata i njihovu praktičnu važnost;
- uporabu tvorničkih podataka za elektroničke komponente (nalaženje vrijednosti karakterističnih parametara i izbor elemenata za pojedine namjene);
- stjecanje osnovnih znanja u svezi izbora elemenata i vrijednosti pri konstrukciji sklopova;
- poznavanje uloge sklopova u složenijim uređajima i sustavima;
- poznavanje osnovnih postupaka za ispitivanje ispravnosti komponenata i sklopova;
- razvijanje sposobnosti samostalnog rada uporabom literature.

Znanja stečena putem nastave ovog predmeta temelji su za proučavanje stručnih sadržaja u trećoj godini.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Brojevi sustavi i kodovi	Digitalni signali. Binarni brojevi sustav, heksadecimalni brojevi sustav. BCD kod. Alfanumerički kodovi. Kodovi s otkrivanjem pogrešaka.
2.	Logički sklopovi	Osnovni logički sklopovi (simboli, tablice stanja algebarske jednadžbe, odzivi na impulsne pobude). Logički sklopovi NI i NILI. Međusobno povezivanje logičkih sklopova (pravila, zakoni i teoremi logičke algebre). Univerzalnost logičkih operacija NI i NILI. Složeni logički sklopovi (minterm, maksterm, isključivo ILI, isključivo NILI).
3.	Skupine integriranih digitalnih sklopova	Karakteristične veličine integriranih digitalnih sklopova. Pregled skupina. Temeljni sklop skupine TTL. Karakteristične veličine sklopova skupine TTL.

	Ostali sklopovi u skupini TTL (otvoreni kolektor, Schmittov okidni sklop, sklopovi s tri stanja). Podskupine TTL (usporedba svojstava, oznake). Temeljni sklop skupine CMOS. Podskupine CMOS. Karakteristične veličine sklopova u skupini CMOS. Međusobno spajanje sklopova različitih podskupina (TTL i CMOS).
4. Multivibratori u digitalnoj elektronici	Bistabilni multivibrator (osnovna izvedba SR, upravljani bistabili, D-bistabil, JK-bistabil, bistabili s asinkronim ulazima). Monostabilni multivibratori (svojstva, primjena, integrirane izvedbe). Generiranje impulsa pomoću logičkih sklopova. Generiranje impulsa pomoću monostabila. Integrirani astabili.
5. Registri i brojila	Uloga i namjena registara. Registri sa serijskim upisom i ispisom podataka. Registri sa paralelnim upisom i ispisom. Registri s pomakom podataka u oba smjera. Primjeri integriranih izvedbi. Registar kao brojilo. Asinkrono i sinkrono binarno brojilo. Brojila s osnovom brojanja različitom od 2. Primjeri integriranih izvedbi.
6. Složeni kombinacijski sklopovi	Sklopovi za izvođenje aritmetičkih operacija. Aritmetičko-logička jedinica. Digitalni komparator. Sklopovi za kodiranje i dekodiranje. BCD/7-segmentni dekodeer. Sklopovi za selektiranje i demultipleksiranje. Prijenos digitalnih signala. Paritetni sklop.
7. Memorije	Vrste i karakteristične veličine memorija. Memorije sa stalnim sadržajem (ROM, PROM, EPROM, EEPROM). Programabilne logičke komponente (PLA). Memorije s izravnim pristupom (organizacija, adresiranje). Statičke memorije s izravnim pristupom. Dinamičke memorije s izravnim pristupom (strukturna i rad, ciklus čitanja i upisivanja, obnavljanje podataka). Proširenje kapaciteta memorije.
8. DA i AD prtvorba	DA pretvarači s otpornim mrežama (mreža s težinski raspoređenim otporima, ljestvičasta mreža). Karakteristični parametri DA pretvarača. AD pretvarač sa stepeničastim naponom. AD pretvarač s dvostrukim pilastim naponom. AD pretvarač sa sukcesivnom aproksimacijom. Paralelni AD pretvarač. Naponsko-frekvenćijski AD pretvarač.

OBJAŠNJENJE

Nastava ovog predmeta izvodi se putem predavanja i putem laboratorijskih vježbi. Ta dva oblika nastave se upotpunjuju i samo kao jedinstvena cjelina mogu dati očekivani rezultat u usvajanju potrebnih znanja i sposobnosti. To zahtjeva da nastavu u laboratoriju izvodi isti nastavnik koji izvodi ostale oblike nastave ovog predmeta.

Izvedbenim programom treba, od ukupno 2 sata tjedne nastave ovog predmeta, predvidjeti za samostalan rad učenika u laboratoriju najmanje prosječno 0,5 sat tjedno. Laboratorijske vježbe treba izvoditi optimalno s 3, a najmanje s 2 skupine (najviše pola razrednog odjela, odnosno 16 učenika istovremeno) u bloku od 2 sata, što znači da svaku skupinu učenika svaki drugi tjedan. Vrijeme održavanja laboratorijskih vježbi treba biti predviđeno rasporedom sati od početka školske godine. Prvi dolazak na rad u laboratorij treba posvetiti upoznavanju s instrumentima, režimom rada i mjerama zaštite. Vježba može slijediti ili prethoditi gradivo obrađeno ostalim oblicima nastave. Učenik za izvođenje vježbe treba biti pripremljen putem nastave ili samostalnim radom na temelju razrađenih zadataka za vježbe, uputa i literature.

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

U izlaganju građe treba se zadržati na principima rada elemenata i sklopova bez dubljih teoretskih razmatranjima vodeći računa o stupnju stručne spreme za koju se učenici obrazuju i praktičnim primjenama stečenih znanja u poslovima industrijskog elektroničara. Sheme osnovnih sklopova, koje se traže pri provjeri znanja učenika, crtati na ploču. Složenije sheme i prikaze projicirati grafoskopom. Primjere za ilustraciju rada i primjene sklopova treba uzimati iz suvremenih rješenja iz prakse uz korištenje tvorničkih podataka i priručnika.

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

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

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

Teorijsku nastavu može se izvoditi i u standardnoj učionici opće namjene ukoliko se bez većih teškoća 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 digitalne elektronike:

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

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

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike (smjer: industrijska elektronika, telekomunikacije i informatika, radiokomunikacije i profesionalna elektronika, elektronika).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- S. Paunović, *Digitalna elektronika 1.*, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
S. Paunović, *Digitalna elektronika 1.*, zadaci za praktičan rad i uvježbavanje, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
S. Paunović, *Digitalna elektronika 2.*, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
S. Paunović, *Digitalna elektronika 2*, zadaci za praktičan rad i uvježbavanje, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
A. Szabo, *Impulsna i digitalna elektronika II*, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, 1973.

Predmet: OSNOVE RADIOTEHNIKE I TELEVIZIJSKE TEHNIKE (26)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	2.	—

CILJEVI I ZADACI

Cilj programa ovog predmeta je stjecanje osnovnih znanja iz područja radiokomunikacija i televizije potrebnih za praćenje nastave predmeta u trećoj godini, a koje je moguće pratiti s obzirom na poznavanje elektroničkih sklopova.

Nastavom ovog predmeta učenici će upoznati:

- oblike informacija i način pretvorbe u električni signal;
- zakonitosti rasprostiranja elektromagnetskih valova i primjenu u području radiokomunikacija i televizije;
- principe prijenosa radio valova;
- osnove stvaranja i prijenosa televizijske slike;
- konstrukcije, svojstva i primjene antena;
- principe tehnike snimanja i reprodukcije zvuka i slike.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Akustični signali	Osnovni pojmovi o zvuku (karakteristike zvuka, spektralni prikaz zvuka, širenje zvuka). Građa uha i slušni proces. Pretvaranje zvuka u električni signal (mikrofoni). Pretvaranje električnog zvučnog signala u zvuk (zvučnici, zvučne kutije i slušalice).
2.	Radio valovi	Radiodifuzijski sustav. Rasprostiranje radio valova.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
		Frekvencijska područja u radiodifuziji. Vrste modulacija (analogne, impulsne i digitalne).
3.	Osnove optike i kolorimetrije	Ljudsko oko i osobine vida. Svjetlosne veličine. Objektivi. Osnovne veličine kolorimetrije. Miješanje boja.
4.	Optičko-električni pretvarači	Osnovne karakteristike. Analizirajuće cijevi. Pretvarači s foto-čelijom. Poluvodički senzori. Transformacija boje u električni signal.
5.	Prijenos televizijske slike	Princip prijenosa elemenata slike. Analiza televizijske slike. Parametri slike. Sinkronizacija. Videosignal. Prijenosni sustavi NTSC. Krominantni koordinatni sustav. Krominantni nosilac. SECAM i PAL. Osnovne karakteristike sustava PAL.
6.	Antene	Podjela i primjena antena. Parametri antena. Vrste antena za pojedina frekvencijska područja. Zajednički antenski sustavi za prijem radio frekvencija. Antene za prijem televizijskog signala. Satelitski prijenos i antene.
7.	Osnove snimanja i reprodukcije zvuka	Princip magnetskog snimanja i reprodukcije zvuka. Dinamička karakteristika. Izobličenja i gubici. Vrpce i standardi. Princip i tehnološki postupak izrade ploča. Reprodukcija ploče. Zvučnice i njihove karakteristike. Izobličenja i gubici. Princip optičkog zapisa i reprodukcije zvuka.
8.	Magnetsko snimanje televizijskog signala	Osnove magnetskog snimanja. Snimanje videosignala. Formati i sustavi snimanja.

OBJAŠNENJE

Nastava ovog predmeta izvodi se putem predavanja. Vježbe su sastavni dio praktične nastave. Na predavanjima je nužno koristiti demonstracijske metode kako bi se postigla potrebna učinkovitost imajući u vidu raspoloživo vrijeme za nastavu ovog predmeta.

Nastavu ovog predmeta treba izvoditi u namjenskim prostorijama (učionica za radiokomunikacije i televiziju). Predavanja se mogu izvoditi i u učionici opće namjene ako je u nju moguće bez većih poteškoća dopremiti potrebna nastavna sredstva.

Osnovnu opremu učionice za nastavu ovog predmeta čini demonstracijski stol s okvirima za panele sklopova uređaja za snimanje, prijenos i reprodukciju zvuka i slike, mrežni i antenski priključak, demonstracijski univerzalni instrumenti i osciloskop te generatori audio i televizijskih signala, uređaji za snimanje i reprodukciju.

KADROVSKI UVJETI

— dipl. inž. elektrotehnike (smjer: radiokomunikacije i profesionalna elektronika, elektronika).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

- I. Knežević, *Audiotehnika i televizijska tehnika*, uvod, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
O. Liman, *Televizija na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb
D. Nuhrmann, *Kućni magnetoskopi na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb
O. Liman, *Radiotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb

Predmet: TELEVIZIJA I VIDEOUREĐAJI (27)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	2

CILJEVI I ZADACI

Program predmeta televizija i video uređaji učenici će upoznati problematiku prijema, reprodukcije i snimanja televizijske slike. Nastava ovog predmeta će:

- upoznati učenike sa zakonitostima vezanim za prijem, reprodukciju i snimanje slike;
- upoznati učenike s funkcijom i konstrukcijom sklopova koji se koriste u procesu prijema i reprodukcije slike;
- osposobiti učenike za analizu rada uređaja, ispitivanje i otklanjanje kvarova na uređajima za prijem, reprodukciju i snimanje televizijske slike.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Prijem televizijskih signala	Antenski sustav za TV prijem. Prijem satelitskog programa.
2.	Prijemnici	Blok shema prijemnika. Birači kanala. Međufrekvencijsko pojačalo slike. Detektor. Automatska regulacija pojačanja. Videopojačala. Horizontalna i vertikalna sinkronizacija. Horizontalni i vertikalni otklon. Visoki napon. PAL dekodir. Krominantni nosilac i sinkronizacija.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
3.	Magnetsko snimanje i reprodukcija slike	Elektronički sklopovi videorekordera. Elektromehanički dijelovi. Ispitivanje i podešavanje na videorekorderima.
4.	Razvoj televizije	Digitalna televizija. Televizija visoke rezolucije. Teletext i ostali sustavi za prijenos dodatnih informacija. Prijem satelitskog prijenosa televizijske slike. CD video.

OBJAŠNJENJE

Nastava ovog predmeta izvodi se putem predavanja. Vježbe su sustavni dio praktične nastave. Na predavanjima je nužno koristiti demonstracijske metode kako bi se postigla potrebna učinkovitost imajući u vidu raspoloživo vrijeme za nastavu ovog opširnog i složenog dijela obrazovnog programa. Posebnu pažnju treba obratiti na pravilno rukovanje opremom, naročito kineskopima i dijelovima pod visokim naponom kako bi se smanjile opasnosti tjelesnih ozljeda i materijalni troškovi.

Nastavu ovog predmeta treba izvoditi u namjenskim prostorijama (učionica za radiokomunikacije i televiziju). Predavanja se mogu izvoditi i u učionici opće namjene ako je u nju moguće bez većih poteškoća dopremiti potrebna nastavna sredstva.

Osnovnu opremu učionice za nastavu ovog predmeta čini demonstracijski stol s okvirima za panele sklopova uređaja za snimanje, prijenos i reprodukciju slike, paneli sa sklopovima, mrežni i antenski priključak, demonstracijski univerzalni instrumenti i osciloskop te generator televizijskih signala, uređaji za snimanje i reprodukciju (kamera i rekorder).

KADROVSKI UVJETI

— dipl. inž. elektrotehnike (smjer: radiokomunikacije i profesionalna elektronika, elektronika).

LITERATURA

- O. Liman, *Televizija na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb
D. Nuhrmann, *Kućni magnetoskopi na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb
S. Šorman, *Radio i televizijska tehnika*, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb, 1994.

Predmet: AUDIOUREĐAJI (28)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	2

CILJEVI I ZADACI

Cilj programa ovog predmeta je stjecanje znanja potrebnih za rad na poslovima održavanja radioprijemnika i pripadne opreme. Nastavom ovog predmeta učenici trebaju upoznati:

- funkcije i konstrukciju sklopova radioprijemnika;
- metode mjerenja, ispitivanja i održavanja radioprijemnika;
- konstrukcije, svojstva i primjene antena;
- konstrukcije, svojstva i rada uređaja za reprodukciju i snimanje tona.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u radioprijemnike	Podjela prijemnika prema izvedbi i vrsti modulacije. Karakteristike (selektivnost, stabilnost, omjer signal/šum, kvaliteta reprodukcije). Propisi za radio veze.
2.	Superheterodinski prijemnik	Blok shema prijemnika. Ulazni stupnjevi. UKV tuner. Međufrekvencijska pojačala za AM i FM prijemnike. Demodulatori AM i FM signala. Automatska regulacija pojačanja. Primopredajnici.
3.	Optičko pokazivanje ugođenosti radioprijemnika	Pokazivanje ugođenosti pomoću instrumenata. Pokazivanje ugođenosti pomoću niza svijetlećih dioda. Digitalno pokazivanje i podešavanje na frekvenciju radio stanice.
4.	Stereo radiofonija	Načela stereofonskog prijenosa tona. Stereo koder. Postupci stereo dekodiranja.
5.	Magnetsk snimanje zvuka	Magnetski prsten i djelovanje raspore. Magnetska slika zvuka. Snimanje i brisanje. Dinamička karakteristika. Izobličenja i gubici. Magnetske glave. Prigušne i korekcijske karakteristike i sklopovi. Vrpce za magnetsko snimanje zvuka.
6.	Mehanički zapisi	Princip i tehnološki postupak izrade ploča. Reprodukcija ploče. Zvučnice i njihove karakteristike. Izobličenja i gubici. Postupak s pločama. Pogonski mehanizmi.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
7.	Optički zapis zvuka	Uređaji za reprodukciju optičkog zapisa. Sklopovi uređaja za reprodukciju. Izobličenje i šumovi. Sinkronizacija.

OBJAŠNJENJE

Nastava ovog predmeta izvodi se putem predavanja. Vježbe su sastavni dio praktične nastave. Na predavanjima je nužno koristiti demonstracijske metode kako bi se postigla potrebna učinkovitost imajući u vidu raspoloživo vrijeme za nastavu ovog predmeta.

Nastavu ovog predmeta treba izvoditi u namjenskim prostorijama (učionica za radiokomunikacije). Predavanja se mogu izvoditi i u učionici opće namjene ako je u nju moguće bez većih poteškoća dopremiti potrebna nastavna sredstva.

Osnovnu opremu učionice za nastavu ovog predmeta čini demonstracijski stol s panelima sklopova radioprijemnika, demonstracijski instrumenti i dvokanalni osciloskop.

KADROVSKI UVJETI

— dipl. inž. elektrotehnike (smjer: radiokomunikacije i profesionalna elektronika, elektronika).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

O. Liman, *Radiotehnika na lak način*, Tehnička knjiga, Zagreb

Predmet: MJERNO-REGULACIJSKA TEHNIKA (29)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	—	3

CILJEVI I ZADACI

Cilj nastave predmeta MJERNO-REGULACIJSKA TEHNIKA je usvajanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja s područja mjerenja i automatskog upravljanja procesima, te povezivanje i primjena ovih znanja sa znanjima iz područja elektronike. To znači:

— usvajanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja o mjerenjima procesnih i drugih neelektričnih veličina;

- usvajanje osnovnih znanja o građi i načinu djelovanja mjerno-regulacijskih uređaja;
- 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 upravljanje;
- uožnavanje načina spajanja, ispitivanja, ugađanja i puštanja u pogon jednostavnijih mjerno-regulacijskih uređaja.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	OKVIRNI SADRŽAJI
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. Standardni mjerni signali, pretvornici standardnih signala. Prijenosnici i pojačala mjernih signala.
3.	Regulatori i krugovi automatskog reguliranja	Osnovni pojmovi o regulacijskim krugovima. Blok shema osnovne jedinice regulacijskih krugova. Osnovne vrste regulatora, regulatori s kontinuiranim i nekontinuiranim djelovanjem. Osnovni pojmovi o proporcionalnom, integracijskom i derivacijskom djelovanju. Statičke i dinamičke karakteristike regulatora s kontinuiranim djelovanjem. Dvopoložajni i tropoložajni regulatori. Mikroprocesorski regulatori. Upravljački program regulatora. Vladanje zatvorenih regulacijskih krugova. Ugađanje 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.

OBJAŠNJENJE

U izlaganju gradiva ovog predmeta naročitu pažnju treba posvetiti fizikalnom razjašnjenju građe i načina rada mjernih sklopova i uređaja i 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 0,5 sati tjedno. Vježbe treba izvoditi u blok satu od 2 školska sata, što znači za skupinu učenika svaki četvrti 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 uputa nastavnika. Pri radu u laboratoriju treba posvetiti posebnu pažnju mjerama zaštite.

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 autoamtskog upravljanja;
- demonstracijski instrumenti: ampermetri, voltmetri, osciloskop;
- računalo s priključkom za grafoskopsku projekciju;
- izvori napajanja (mrežni naopon 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 oprema iz kabineta.

Laboratorijske vježbe izvode se u laboratoriju za procesnu tehniku.

Minimalna oprema laboratorija za vježbe iz osnova automatskog reguliranja:

- centralno upravljačko mjesto nastavnika kojim se upravlja svim priključcima na radnim mjestima učenika;
- radni stolovi učenika (2 učenika za jednim stolom) opremljen s 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 slobodan par priključnica za signal po izboru s upravljačkog mjesta;
- za svako radno mjesto: voltmetar, generator sinusnog napona, podesivi otpornik (2 kom);
- paneli s mjernim i regulacijskim sklopovima.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike
- prof. elektrotehnike.

Za laboranta (zajednički rad s nastavnikom i s cijelim odjeljenjem, odnosno paralelan rad u grupama pod vodstvom nastavnika):

- srednja stručna sprema u elektrotehničkoj struci (IV. ili V. stupanj stručne sprema i elektrotehničar odgovarajućeg smjera, odnosno inženjer elektrotehnike).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

J. Božićević, *Temelji automatike I. i II.*, Školska knjiga, Zagreb, 1985., 1987.

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.

V. Ravlić, *Automatika*, izdavač autor, Zagreb, 1997.

Predmet: PRAKTIČNA NASTAVA (30)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	10	—	—

CILJEVI I ZADACI

Praktične nastava ima za cilj omogućiti učenicima upoznavanje postupka i usvajanja znanja, vještina i navika iz obrade materijala vezanih za djelatnosti u području elektrotehnike. Ostvarenje ovog cilja podrazumijeva:

- povezivanje teorijskih znanja s praktičnim radom u području elektrotehnike;
- stjecanje radnih iskustava u rukovanju mjernim alatom i instrumentima;
- stjecanje znanja, vještina i navika u uporabi i rukovanju ručnim i mehaniziranim alatima i uređajima za obradu materijala;
- razvijanje radnih navika kod učenika (urednost, točnost, pažljivost i odgovornost prema radnim zadacima i drugim sudionicima u procesu rada);
- upoznavanje s izvorima opasnosti pri radu i mjerama zaštite, te usvajanje praktičnih postupaka za rad na siguran način.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Organizacija rada u radionici za tehnologiju obrade materijala Princip organizacije rada. Unutarnja organizacija radionice za obradu materijala. Upoznavanje učenika s radnim mjestima za ručnu i ostale obrade materijala. Radna i tehnološka disciplina u radionici.	10
2.	Zaštita pri radu Uloga i značaj zaštite pri radu. Propisi o zaštiti pri radu. Vrste opasnosti i njihovo otklanjanje. Mehanički izvori opasnosti pri uporabi ručnih alata. Mehanički izvori pri uporabi mehaniziranih alata. Opasnosti od buke i vibracija. Opasnosti od požara. Osobna zaštitna sredstva.	15
3.	Osnove proizvodnog i tehnološkog procesa Proizvodni proces i njegove karakteristike. Osnove tehnološkog procesa. Obrade materijala. Tehnološka dokumentacija.	15
4.	Mjerni alati i postupci Upoznavanje mjernih alata (nazacrtkana mjerila, zacrtkana mjerila, pomično mjerilo, univerzalni kutomjer). Rad s mjernim alatima. Čuvanje i održavanje mjernog alata.	15
5.	Ručna obrada materijala Ocrtavanje i označavanje. Izbor i priprema alata za obradu pojedinih vrsta materijala.	40

	Siječenje i rezanje. Turpijanje. Ravnanje i savijanje. Izrada nareza. Opasnosti pri radu s ručnim alatima i mjere sigurnosti i zaštita od povreda.	
6.	Obrada materijala mehaniziranim alatima Piljenje. Brušenje. Izrada provrta. Opasnosti pri radu s mehaniziranim alatima i mjere sigurnosti i zaštita od povreda.	40
7.	Spajanje materijala Lijepljenje (sredstva za lijepljenje i primjena, priprema predmeta za lijepljenje, opasnosti pri radu i mjere zaštite). Zavarivanje (vrste zavarivanja, materijali za zavarivanje, primjena zavarenih spojeva, ispitivanje zavarenih spojeva, pogreške pri zavarivanju, izvođenje zavarenih spojeva elektrolučnim i elektrotopnim zavarivanjem, opasnosti pri zavarivanju i mjere zaštite). Zakivanje (vrste zakovičnih spojeva i primjena, alati za zakivanje, priprema materijala i alata za zakivanje, izvođenje zakovičnih spojeva).	30
8.	Zaštita materijala od korozije Vrste korozije i posljedice. Postupci zaštite od korozije. Priprema predmeta i sredstava za zaštitu od korozije. Izvođenje postupaka zaštite od korozije.	20
9.	Organizacija rada u elektroradionici Principi organizacije rada. Unutarnja organizacija elektroradionice. Upoznavanje učenika s radnim mjestima, alatom i instrumentima za obrade elektromaterijala. Radna i tehnološka disciplina u elektroradionici.	10
10.	Zaštita na radu Opasnost od električnog udara i mjere zaštite. Pružanje prve pomoći ozlijeđenom od udara električne struje. Opasnosti od štetnih zračenja i isparavanja.	15
11.	Spajanje u elektrotehnici Tehnike spajanja u elektrotehnici. Opasnosti i mjere zaštite. Izvođenje spajanja upletanjem, stiskanjem i omatanjem. Lemljenje (vrste i primjena lemljenja, opasnosti pri radu, mjere zaštite). Priprema materijala za lemljenje. Izvođenje lemljenih spojeva.	50
12.	Obrada vodova Obrada golih vodova (naprave i alati za sječenje, postupci sječenja i spajanja). Obrada izoliranih vodova (vrste izoliranih vodova, alati za obradu izoliranih vodova, skidanje izolacije, kositrenje izvoda, spajanje). Obrada oklopljenih vodova (vrste oklopljenih vodova, skidanje izolacije i priprema za spajanje). Izrada žičane forme (upotreba žičanih formi, materijali za vezivanje, tehnike izrade formi). Izrada spojnih vodova s različitim konektorima. Izrada namota zavojnica. Izrada namota mrežnog transformatora. Impregniranje namota.	60
13.	Postupci s električnim elementima Formiranje izvoda elektroničkih elemenata. Ugradnja elemenata na tiskane ploče. Vađenje elektroničkih elemenata s tiskane ploče.	30

OBJAŠNJENJE

Praktičnu nastavu u prvoj godini treba realizirati u školskim radionicama. Ako se praktična nastava izvodi u obrtničkoj radionici odvija se 4-tjednim ritmom u kojem se naizmjenično realizira 3 tjedna teorijske i 1 tjedan praktične nastave.

Stručna praksa izvodi se isključivo u obrtničkim radionicama ili radionicama malog poduzetništva nakon završetka nastave u školi.

Praktična nastava je predmet isključivo praktične naravi. Međutim, svakom praktičnom radu prethode potrebna tehničko-tehnološka objašnjenja. Kolika će objašnjenja biti ovisi o građi koja se obrađuje i korelaciji s gradivom ostalih stručnih predmeta. Posebnu pažnju treba posvetiti sadržajima zaštite pri radu. Ti sadržaji su dani kao posebna cjelina na početku rada u radionici, a na njih se treba vraćati kod svake konkretne vrste posla i operacije kod koje se javlja.

Organizacija praktične nastave ima bitan utjecaj na ostvarivanje postavljenih zadataka i cilja nastave ovog predmeta. Uspješna realizacija programa praktične nastave pretpostavlja opremljenost radionice i postojanje organizirane pripreme rada koja treba pratiti materijalne zahtjeve vježbi. Opremljenost mora biti takva da svakom učeniku osigura zasebno i potpuno opremeljno radno mjesto.

Praktičnu nastavu u školskoj radionici treba izvoditi sa skupinom od pola razrednog odjela (najviše 16 učenika). Ako prostor i oprema dozvoljavaju, radioničke vježbe moguće je izvoditi i s većom skupinom učenika. Tada nužno uz nastavnika u nastavi sudjeluje i suradnik u nastavi.

Pri planiranju predmeta rada treba, nakon uvodnih didaktičkih vježbi za pojedine operacije, dati prioritet proizvodnim vježbama u mjeri u kojoj to dozvoljavaju prilike.

Praćenje rada i vrednovanje rezultata rada učenika značajna je dionica u ostvarivanju programa radioničkih vježbi. Stupanj uspješnosti u svladavanju programa radioničkih vježbi učenici pokazuju praktičnim radom. Izvedbenim programom treba utvrditi način praćenja rada učenika i ocjenjivanje. Pri razradi praktičnih vježbi treba utvrditi i način praćenja uspješnosti s obzirom na svladavanje praktičnog znanja i stjecanja vještina.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaku vježbu navesti:

- cilj vježbe, proizvod ili uslugu;
- osnovne i pomoćne materijale;
- sredstva za rad (stojevi, alati, uređaji, instrumenti);
- način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute);
- potrebne mjere zaštite na radu;
- način vrednovanja rezultata rada učenika.

KADROVSKI UVJETI

- nastavnik praktične nastave strojarske struke*,
- inž. strojarstva*,
- nastavnik praktične nastave elektrotehničke struke*,
- inž. elektrotehnike*,
- majstor-elektroničar (u obrtničkoj radionici).

*Praktičnu nastavu može izvoditi nastavnik praktične nastave i inž. strojarstva, odnosno inž. elektrotehnike ako je prethodno stekao srednju stručnu spremu u strojarskoj struci i ima radno iskustvo u struci (poslovi proizvodnje i održavanja) od najmanje dvije godine.

Za suradnika u nastavi (zajednički rad s nastavnikom s većom skupinom učenika):

— srednja stručna sprema u strojarskoj, odnosno elektrotehničkoj struci (strojarski tehničar, odnosno elektrotehničar, IV. ili V. stupanj stručne spreme) i ima dvije godine iskustva u struci (poslovi proizvodnje i održavanja).

LITERATURA KOJA SE PREPORUČUJE

Bolf, Kacian, *Zaštita na radu*, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1993.

Hubscher, Klaue, Pfluger, Appelt, *Osnovni elektrotehnike*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1981.

Luetić, *Tehnologija elektrotehničkih materijala*, Školska knjiga, Zagreb

Predmet: PRAKTIČNA NASTAVA (31)

Zanimanja: elektroničar-mehaničar

Razred	1.	2.	3.
Broj sati tjedno	—	11	18

CILJEVI I ZADACI

Program praktične nastave u drugoj i trećoj godini obrazovanja elektroničara — mehaničara ima za cilj omogućiti učenicima upoznavanje postupaka i usvajanje znanja, vještina i navika iz područja elektronike i radiotelevizijske tehnike.

Ostvarenje ovog cilja podrazumijeva:

- povezivanje teorijskih znanja s praktičnim radom u području elektrotehnike;
- stjecanje radnih iskustava u rukovanju mjernim alatom i instrumentima;
- razvijanje radnih navika kod učenika (urednost, točnost, pažljivost i odgovornost prema radnim zadacima i drugim sudionicima u procesu rada);
- osposobljavanje za rad na održavanju i popravcima radio i televizijskih uređaja za reprodukciju i snimanje slike i zvuka;
- osposobljavanje za uporabu tehničke i tehnološke dokumentacije u poslovima proizvodnje, montaže, kontrole i održavanja elektroničkih sklopova i uređaja;
- osposobljavanje za proizvodnju i održavanje elektroničkih sklopova u različitim uređajima;
- upoznavanje s izvorima opasnosti pri radu i mjerama zaštite, te usvajanje praktičnih postupaka za rad na siguran način.

SADRŽAJ

2. godina

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE / OKVIRNI SADRŽAJI	Okvirni broj sati
1.	Organizacija rada u elektroradionici Principi organizacije rada. Unutarnja organizacija elektroradionice. Upoznavanje učenika s radnim mjestima, alatom i instrumentima za obradu elektromaterijala. Radna i tehnološka disciplina u elektroradionici. Opasnosti od električnog udara i mjere zaštite. Pružanje prve pomoći ozlijeđenom od udara električne struje. Opasnosti od štetnih zračenja i isparavanja.	22
2.	Tehnologija izrade tiskanih vodova Karakteristike tiskanih vodova. Izrada tiskanih vodova jednoslojne i višeslojne tehnike prema tehnološkoj dokumentaciji. Projektiranje pločice s tiskanim vodovima za montažu elektroničkih sklopova. Izrada pločice s tiskanim vodovima za montažu elektroničkih sklopova (nanošenje zaštitnog sloja, nagrizanje, bušenje i zaštita od korozije). Priprema za lemljenje elemenata.	66
3.	Postupci s elektroničkim elementima Formiranje izvoda elektroničkih elemenata. Ugradnja elemenata na tiskane ploče. Vađenje elektroničkih elemenata s tiskane ploče. Ispitivanje elektroničkih elemenata.	77

- | | | |
|----|--|-----|
| 4. | Proizvodnja elektroničkih sklopova i uređaja | 110 |
| | Postupci u proizvodnji uređaja i opreme iz područja elektronike.
Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije u izradi elektroničkih uređaja i opreme.
Postupci kontrole u proizvodnji elektroničkih uređaja.
Montiranje i demontiranje elektroničkih sklopova u uređaje. | |
| 5. | Kontrola i održavanje elektromehaničkih sklopova | 110 |
| | Postupci u kontroli i održavanju elektromehaničkih sklopova u elektroničkim uređajima.
Čišćenje i podmazivanje mehaničkih dijelova sklopova.
Održavanje kontakata kod preklopnika, tastatura i konektora.
Rastavljanje i sastavljanje elektromehaničkih sklopova u elektroničkim uređajima. | |

3. godina

- | | | |
|----|---|-----|
| 1. | Kontrola i održavanje sklopova i uređaja | |
| | Postupci u preventivnom održavanju sklopova i uređaja.
Snimanje električkih i montažnih shema.
Uporaba mjernih instrumenata u kontroli uređaja.
Postupci u lokaliziranju kvarova.
Rastavljanje, sastavljanje i zaštita elemenata.
Upoznavanje postupaka za kontrolu rada i održavanje elektroničkih uređaja i opreme.
Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije u eksploataciji i održavanju elektroničkih uređaja i opreme.
Izvođenje radova preventivnog i tekućeg održavanja različitih elektroničkih uređaja i opreme. | |
| 2. | Održavanje i popravci radioprijemnika | 108 |
| | Montaža i održavanje antenskih uređaja radioprijemnika.
Mjerenja i ispitivanja na radioprijemnicima.
Radovi na popravcima radioprijemnika. | |
| 3. | Održavanje i popravci uređaja za snimanje i reprodukciju zvuka | 108 |
| | Mjerenja i ispitivanja na uređajima za magnetsko snimanje i reprodukciju zvuka.
Radovi na održavanju uređaja za magnetsko snimanje i reprodukciju zvuka (čišćenje i podešavanje)
Radovi na popravcima uređaja za magnetsko snimanje i reprodukciju zvuka.
Radovi na održavanju uređaja za mehaničko snimanje i reprodukciju zvuka (čišćenje, podešavanje, zamjena dijelova).
Radovi na popravcima uređaja za mehaničko snimanje i reprodukciju zvuka.
Radovi na održavanju i popravcima uređaja za reprodukciju optičkog zapisa zvuka. | |
| 4. | Radovi na održavanju i popravcima televizijskih prijemnika | 44 |
| | Montaža i održavanje antenskih uređaja za prijem televizijske slike.
Prijemnici satelitskog televizijskog signala.
Mjerenja i ispitivanja na televizijskom prijemniku.
Radovi na održavanju i popravcima televizijskih prijemnika. | |
| 5. | Radovi na održavanju i popravcima uređaja za snimanje i reprodukciju televizijske slike | 48 |
| | Upoznavanje izvedbi i rada uređaja za magnetsko snimanje i reprodukciju slike (videorekorder). | |

	Radovi na održavanju videorekordera (čišćenje i podešavanje).	
	Radovi na popravcima sklopova videorekordera.	
6.	Radovi na održavanju i popravcima različitih elektroničkih uređaja	90
	Upoznavanje rada uređaja (uređaji za napajanje, signalni uređaji, mjerno-regulacijski uređaji).	
	Radovi na održavanju elektroničkih uređaja.	

OBJAŠNJENJE

Program praktične nastave u drugoj i trećoj godini izvodi se u realnim pogonima i postrojenjima za proizvodnju elektroničkih sklopova i uređaja, odnosno u servisnim radionicama. Učenici se uvode u rad s opremom koja se koristi u proizvodnji sklopova i održavanju elektroničkih uređaja. To znači da se praktična nastava u drugoj i trećoj godini izvodi u obrtničkim radionicama za proizvodnju i održavanje te pogonima poduzeća (malo poduzetništvo) za proizvodnju elektroničkih sklopova i uređaja.

Praktičnu nastavu nužno je organizirati tako da učenik prođe vježbe koje će obuhvatiti osnovne radnje iz svih područja predviđenih obrazovnim programom elektroničara-mehaničara.

Rad se treba odvijati sa skupinama učenika koje osiguravaju maksimalnu aktivnost učenika u radu. Za svakog učenika potrebno je osigurati posebno radno mjesto s pripadnom opremom kako bi se postigla potrebna samostalnost učenika u radu neophodna za efikasnost i kvalitetno obrazovanje.

U drugoj godini praktična nastava odvija se 4-tjednim ritmom u kojem se naizmjenično realizira 3 tjedna teorijske u školi i 1 tjedan praktične nastave u radionicama obrtnika. U trećoj godini praktična nastava odvija se u 2-tjednom ritmu po kojem se naizmjenično realizira 1 tjedan teorijske i 1 tjedan praktične nastave.

Stručna praksa se izvodi isključivo u obrtničkim radionicama ili radionicama malog poduzetništva nakon završetka nastave u školi.

Praktična nastava je predmet isključivo praktične naravi. Međutim, svakom praktičnom radu prethode potrebna tehničko-tehnološka objašnjenja. Kolika će objašnjenja biti ovisi o građi koja se obrađuje i korelaciji s građivom ostalih stručnih predmeta. Posebnu pažnju treba posvetiti sadržajima zaštite pri radu. Ti sadržaji su dani kao posebna cjelina na početku rada u radionici, a na njih se treba vraćati kod svake konkretne vrste posla i operacije kod koje se javlja opasnost.

Praćenje rada i vrednovanje rezultata rada učenika značajna je dionica u ostvarivanju programa radioničkih vježbi. Stupanj uspješnosti u svladavanju programa radioničkih vježbi učenici pokazuju praktičnim radom. Izvedbenim programom treba utvrditi način praćenja rada učenika i ocjenjivanje. Pri razradi praktičnih vježbi treba utvrditi i način praćenja uspješnosti s obzirom na svladavanje praktičnog znanja i stjecanja vještina.

Pri izradi izvedbenog programa potrebno je za svaku vježbu navesti:

- cilj vježbe, proizvod ili uslugu;
- osnovne i pomoćne materijale;
- sredstva za rad (stojevi, alati, uređaji, instrumenti);
- način izvođenja (organizacija, tehničke i tehnološke upute);
- potrebne mjere zaštite na radu;
- način vrednovanja rezultata rada učenika.

KADROVSKI UVJETI

- dipl. inž. elektrotehnike (smjer: elektronika, radio-komunikacije i profesionalna elektronika)*,
- inž. elektrotehnike (smjer elektronika)*,
- srednja stručna sprema u elektrotehničkoj struci (elektrotehničar, IV. ili V. stupanj stručne sprema u području elektronike i radiokomunikacija i najmanje 2 godine vođenja obrtničke radionice),
- VKV RTV-mehaničar, majstor-elektroničar.

*Inž. elektrotehnike ili dipl. inž. elektrotehnike može izvoditi praktičnu nastavu ako ima prethodno stečenu srednju stručnu sprema u elektrotehničkoj struci (elektrotehnik, radiokomunikacije, procesna tehnika) ili radno iskustvo u struci (proizvodnja i održavanje) od najmanje dvije godine.

STRUČNA PRAKSA

Stručna praksa u fondu sati predviđenom okvirnim programom organizira se u na kraju svake nastavne godine. Izvedbeni program utvrđuje radionice. Pri utvrđivanju sadržaja rada učenika na stručnoj praksi treba voditi računa o prethodno stečenim znanjima i vještinama i uzrastu učenika. Realizacija stručne prakse mora biti pod nadzorom škole.

Učenik je dužan voditi dnevnik rada za vrijeme obavljanja stručne prakse. U dnevnik rada bilježi se mjesto i trajanje rada učenika, sadržaj i opis rada (predmet i sredstva rada, postupci, mjere zaštite, crteži) te zapažanja učenika u svezi sa sadržajem rada.

Da je učenik pohađao stručnu praksu redovito i svladao program (bez brojčane ocjene) potvrđuje voditelj stručne prakse iz poduzeća, odnosno radionice. Dnevnik rada na stručnoj praksi dužan je pregledati nastavnik iz škole zadužen za ustroj i nadzor stručne prakse. Obavljena stručna praksa s ovjerenim i pregledanim dnevnikom rada uvjet je za upis u slijedeći razred. Učenik je dužan ovjereni i pregledani dnevnik rada predložiti pri upisu u slijedeću školsku godinu.

Prijedlog obrazovanja u području elektrotehnike utemeljen je na zahtjevima za nužnim promjenama u srednjem obrazovanju iskazanim 1990. godine (razdvajanje općeg i stručnog obrazovanja, razdvajanje obrazovanja tehničara od obrazovanja za industrijsko-gospodarska i obrtnička zanimanja). Na sjednici Programskog savjeta 18. travnja 1991. godine usvojena je koncepcija strukovnog obrazovaja i prijedlozi obrazovnih profila — programa. Na temelju toga formirane su pri tadašnjem Zavodu za škostvo stručne radne skupine za izradu nastavnih planova i programa strukovnih škola. Ovi programi uvedeni su u srednjoškolski sustav Republike Hrvatske od školske 1991/92. godine.

Temeljem odluke ministra prosvjete (Glasnik Ministarstva prosvjete i športa, posebno izdanje br. 2/1995.) u nastavne planove uvršten je predmet VJERONAUK u alternaciji s predmetom ETIKA. Učenici se svojim izborom opredjeljuju za jedan od ta dva predmeta. Stoga je bilo potrebno postojeće nastavne planove uskladiti s tom odlukom.

Temeljem Odluke o sažimanju nastavnih programa i smanjivanju opsega udžbenika za osnovne i srednje škole (Glasnik Ministarstva prosvjete i športa br. 13/1995.) kod pojedinih predmeta u mjeri u kojoj je bilo moguće obavljeno je sažimanje nastavnih programa. S obzirom da se radi o okvirnim obrazovnim programima u kojima najčešće nije bilo moguće ispuštanje pojedinih sadržaja nastavnici se upućuju na sažimanje programa pri izradi izvedbenih programa izborom opsega obrade pojedinih tema i planiranjem potrebnog vremena za utvrđivanje prijednog gradiva.

A) NAPUTAK O PRIMJENI PRAVILNIKA O NAČINU PRAĆENJA I OCJENJIVANJA UČENIKA U OSNOVNOJ I SREDNJOJ ŠKOLI U ELEKTROTEHNIČKOM OBRAZOVNOM PODRUČJU

Pravilnik o načinu praćenja i ocjenjivanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (Glasnik Ministarstva prosvjete i športa, broj 14/1995.) propisuje osnovne odredbe o načinima provjeravanja i ocjenjivanja rada i postignuća redovnih učenika osnovne i srednje škole te prava i dužnosti učenika, nastavnika i roditelja u postupcima praćenja i ocjenjivanja rada i napredovanja učenika.

Oblici, elementi i mjerila provjeravanja i ocjenjivanja učenikova postignuća u određenom nastavnom predmetu ili odgojno-obrazovnom području propisuju se programima Ministarstva prosvjete i športa (stavak 1. članka 9. Pravilnika). Nastavnim planom i okvirnim programom utvrđeni su okvirni sadržaji predmeta, ciljevi i zadaće te obveznost laboratorijskih i praktičnih vježbi u pojedinim stručnim predmetima a u objašnjenjima su dane osnovne smjernice za provjeravanje i ocjenjivanje učenika kojih se u utvrđivanju elemenata za provjeravanje i ocjenjivanje (stavak 2. članka 9. Pravilnika) treba držati. Za stručne predmete u elektrotehničkom obrazovnom području nastavnici će utvrditi elemente provjeravanja i ocjenjivanja u skladu s:

- odredbama Pravilnika o načinu praćenja i ocjenjivanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi naravi i programskim sadržajima predmeta

- ciljevima i zadaćama predmeta

- ovim nuputkom o primjeni Pravilnika.

Stručni predmeti u elektrotehničkom obrazovnom području mogu se prema sadržaju i naravi svrstati u tri skupine:

- teorijski predmeti bez laboratorijskih vježbi

- teorijski predmeti s laboratorijskim ili praktičnim vježbama

- praktična nastava i radioničke vježbe.

Osnovni elementi ocjenjivanja učenika u stručnim predmetima bez laboratorijskih i praktičnih vježbi su: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja, usmeno i pismeno izražavanje, praktična i kreativna primjena naučenog gradiva, način sudjelovanja u usvajanju nastavnih sadržaja te napredak u razvoju psihofizičkih sposobnosti i mogućnosti (članak 7. Pravilnika). Provjeravanje se obavlja usmeno i pismeno u skladu s člankom 15.—18. Pravilnika. Sadržaji provjera trebaju obuhvatiti numeričke zadatke (npr. izračunavanje električnih veličina, proračun sklopova), grafičke radove (npr. sheme, vremenski dijagrami i slično) i pitanja koja zahtijevaju odgovore s obrazloženjima (npr. objašnjenje rada i namjene sklopova). U nekim predmetima mogu se postignuća učenika pratiti ocjenjivanjem izrađenih programa (npr. tehničko crtanje i dokumentiranje, osnove elektrotehnike, električne instalacije).

Pri utvrđivanju načina i elemenata za provjeravanje i ocjenjivanje treba uzeti u obzir posebnosti nekih predmeta u kojima mogu prevladati pojedini oblici i elementi provjeravanja učenikovih postignuća (npr. tehničko crtanje i dokumentiranje, računalstvo).

Kod stručnih predmeta s praktičnim i laboratorijskim vježbama (računalstvo, osnove elektrotehnike, mjerenja u elektrotehnici i drugi), uz već spomenute osnovne elemente ocjenjivanja koji se provjeravaju pismeno i usmeno, treba uzeti u obzir izvođenje praktične ili laboratorijske vježbe i razvijenost vještina. Uspjeh učenika u izvođenju vježbe ili zadataka ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju vježbe ili zadatka, pokaznih vještina, samostalnosti, uporabe instrumenata i drugih pomagala, primjene sigurnosnih mjera i izrade pripadne dokumentacije (pripravna za vježbu i izvješće o obavljenoj vježbi).

Učeniku, koji tijekom godine nije usvojio programom predviđene praktične sadržaje pa je iz laboratorijskog/praktičnog dijela stručno-teorijskog predmeta ocijenjen negativnom ocjenom, ne može se zaključiti pozitivna ocjena iz tog predmeta. U tom slučaju učenik na popravnom ispitu, uz ostale sadržaje koje polaže usmeno i pismeno, obvezno polaže i praktični dio (laboratorijsku vježbu ili zadatak).

Na ispitu pred povjerenstvom (članak 24.—27. Pravilnika) iz stručnog predmeta koji sadrži obvezne laboratorijske/praktične vježbe učenik, uz usmeni i pismeni dio polaže i praktični dio ispita (laboratorijska/praktična vježba). Učenik može biti pozitivno ocijenjen iz tog predmeta ako je zadovoljio i na praktičnom dijelu ispita.

U predmetima praktična nastava i radioničke vježbe učenik se ocjenjuje provjerom praktičnog rada i tehničko-tehnološke dokumentacije. Uspjeh učenika ocjenjuje se na temelju primjene učenikova znanja u izvođenju praktičnih zadataka, pokaznih vještina, samostalnosti, uporabe materijala, alata, instrumenata i drugih pomagala te primjene mjera zaštite na radu i zaštite okoline (članak 7. Pravilnika).

Posebnost praktične nastave/radioničkih vježbi, izražena ciljem, zadacima, programskim sadržajima, nastavnim oblicima, metodama rada i ustrojem nastavnog rada u školskoj radionici, radionici uslužne djelatnosti ili proizvodnom pogonu uvjetuje posebne elemente praćenja i ocjenjivanja učenikova rada. Ti elementi u praktičnoj nastavi/radioničkim vježbama proizlaze iz opisa zanimanja, cilja i zadaće praktične nastave i zadaća svake konkretne radne vježbe, a mogu biti:

- radno-tehnička djelatnost,
- znanje i misaona aktivnost,
- interes i zalaganje učenika,
- mogućnosti subjektivne (sposobnosti) i objektivne (uvjeti za rad).

Radno-tehnička djelatnost ocjenjuje se kvalitetom (preciznost, racionalna uporaba alata, materijala i energije, ustrojstvo radnog mjesta) i kvantitetom (broj radnih operacija, količina materijala, količina izradaka, utrošeno vrijeme).

Znanje učenika ocjenjuje se na temelju njegova snalaženja u radnim situacijama koje traže intelektualnu angažiranost (služenje priručnicima i stručnim tekstovima, rješavanje tehničkih i tehnoloških problema, proračuni, snimanje elemenata i sklopova itd.). Misaona aktivnost izražava se opisivanjem, uspoređivanjem, zaključivanjem, uopćavanjem itd.

Interes i zalaganje učenika razumijeva praćenje i ocjenjivanje volje za rad, marljivost i zalaganja, napredovanje u radu, odnosa prema imovini, održavanju alata i strojeva, točnost dolaska na rad, urednost vođenja dokumentacije, odnosa prema suradnicima te osobne higijene.

Ocjena učenikova rada donosi se na osnovi:

- promatranja učenikova rada,
- ocjenjivanja izrađenog predmeta ili obavljanje operacije (održavanje i popravak sklopova, uređaja i strojeva),
- razgovora s učenicima tijekom rada,
- ocjenjivanjem dnevnika rada/mape praktične nastave.

LITERATURA

- T. Grgin, *Školska dokimologija*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
- W. Glasser, *Kvalitetna škola*, (Ocjene i druge temeljne značajke kvalitetne škole), Educa, Zagreb, 1994.
- S. Pavleković, *Iskustva u izvođenju izvanškolske praktične nastave u strukovnim školama*, Život i škola, broj 2/1994., Zagreb, 1994.
- V. Andrić, *Vrednovanje u odgojno-obrazovnom radu*, S. Hrpka, I. Gugić, *Didaktičko-metodičke osnove nastave u srednjim školama s naglaskom na nastavi u srednjim strukovnim školama* (Opći priručnik za nastavnike srednjih škola), Hrvatski pedagoško-književni zbor, Zagreb, 1994.
- I. Turković, *Osnove metodike praktične nastave I. dio*, Školske novine, Zagreb, 1995.
- I. Turković, *Praćenje, vrednovanje i ocjenjivanje učenika u praktičnoj nastavi*, Otvoreno sveučilište, Zagreb, 1996.

B) ZAVRŠNI ISPIT

Završnim ispitom u školama za obrtnička i industrijska zanimanja provjeravaju se i ocjenjuju znanja i sposobnosti iz područja za koje se učenik obrazovao u srednjoj školi.

Na temelju Pravilnika o polaganju mature i završnog ispita (Glasnik Ministarstva prosvjete i športa br. 3. od 11. travnja 1995. godine) završni ispit u obrtničkim školama u elektrotehničkom području sastoji se od:

- praktičnoga rada
- pismenog ispita iz hrvatskog jezika
- usmenog ispita kojim se provjeravaju znanja iz područja vezanoga za zanimanje.

SADRŽAJI PRAKTIČNOG DIJELA ISPITA

Zadace za praktičan rad učenika na završnom ispitu moraju odgovarati sadržajem i razinom ciljevima i zadacima obrazovnog programa po kojem se učenik obrazovao.

Prema postavljenoj razini obrazovanja te zadace mogu biti:

- izrada sastavnih dijelova uređaja prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji;
- sastavljanje uređaja prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji;
- ispitivanje sastavnih dijelova uređaja ili jednostavnijih uređaja prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji;
- radovi na rastavljanju i sastavljanju složenijih uređaja u svrhu preventivnog i tekućeg održavanja prema dokumentaciji;
- otklanjanje kvarova na dijelovima uređaja ili uređaju prema dokumentaciji.

Prema ciljevima, zadacima i sadržaju obrazovnih programa sadržaji zadaća za praktičan rad mogu biti:

*za zanimanje **elektroničar elektroničar -mehaničar***

- izrada elektroničkih sklopova i uređaja različite namjene,
- mjerenje, ispitivanje, montaža i održavanje elektroničkih sklopova, uređaja i opreme,
- održavanje sklopova, uređaja i opreme za audio i video, te mjerno-regulacijsku tehniku;

*za zanimanje **elektroinstalater***

- postavljanje i popravak električnih instalacija,
- montaža i demontaža električne rasvjete,
- ispitivanje i otklanjanje kvarova instalacija i rasvjete;

*za zanimanje **elektromehaničar***

- montaža i demontaža strojeva, održavanje i popravak strojeva, ispitivanje strojeva,
- montaža, demontaža, utvrđivanje jednostavnijih kvarova i popravak kućanskih aparata;

*za zanimanje **autoelektričar***

- utvrđivanje uzroka i otklanjanje kvarova na generatoru električne struje,
- utvrđivanje uzroka i otklanjanje kvarova na elektropokretaču,
- ispitivanje i održavanje sustava za paljenje,
- utvrđivanje uzroka i otklanjanje kvarova na sustavu za osvjetljenje,
- utvrđivanje uzroka i otklanjanje kvarova na sustavu za signalizaciju,
- radovi na ostalim električnim uređajima u vozilima (ispitivanje i zamjena dijelova).

PRIPREMA I PROVEDBA PRAKTIČNOG RADA

Prema Pravilniku o završnim ispitima popis zadaća utvrđuje ispitni odbor. Prijedlog zadaća za praktičan rad izradit će stručni učitelji za praktičnu nastavu u školskim, obrtničkim i industrijskim radionicama u kojima će učenici izrađivati praktičan rad.

Prilikom utvrđivanja zadaća mogu se uzeti u obzir i prijedlozi učenika ukoliko su u skladu s ciljevima i zadaćama obrazovnog programa po kojemu se učenik školovao.

Stručni učitelji, koji su predložili zadaće za praktičan rad i u čijim će radionicama učenici izrađivati praktičan rad, dužni su osigurati sav materijal, alate, instrumente i tehničko-tehnološku dokumentaciju, potrebnu za izradu praktičnog rada.

Nadzor nad pripremom za praktičan rad učenika na završnom ispitu (pravodobni prijedlog zadaća i osiguranje svih uvjeta za njegovu provedbu) dužni su voditi voditelji praktične nastave (radionica) u školama, odnosno stručni učitelji za praktičnu nastavu iz škola zaduženi za ustrojstvo, praćenje i nadzor praktične nastave u radionicama obrtnika i industrijskim pogonima.

Poželjno je da osobe iz škole zadužene za nadzor pripreme praktičnog rada učenika na završnom ispitu budu ujedno i članovi ispitnih komisija.

Za vrijeme izrade praktičnog rada na završnom ispitu učenici vode evidencijski list obavljenih radova i samo onu dokumentaciju koja je prijeko potrebna za obavljanje postavljene zadaće (radni nalozi, ispitni protokoli i slično).

Evidencijski list obavljenih radova nužno sadrži podatke o učeniku i njegovu zanimanju, naziv zadaće i mjesto izrade. U njega učenik unosi zabilješke za vrijeme praktičnog rada (obavljene operacije, utrošeno vrijeme i materijal, uporabljeni alat).

USMENI ISPIT

Dio završnog ispita kojim se provjeravaju znanja i sposobnosti karakteristična za određena zanimanja u **elektrotehničkom** području je **usmeni ispit**.

Pitanja na usmenom ispitu trebaju obuhvatiti sadržaje predmeta karakterističnih za pojedina zanimanja. Pitanja trebaju obuhvatiti bitne dijelove pojedinih nastavnih predmeta te zahtijevati povezivanje pojmova i činjenica iz više predmeta u jednu cjelinu. Uz naziv pitanja preporučljivo je napisati teze koje će učenika voditi pri pripremanju i izlaganju odgovora.

Sadržaje iz osnovnih predmeta struke nije potrebno posebno postavljati u obliku pitanja jer njihova usvojenost osnovna pretpostavka za pristup učenika završnom ispitu. Osim toga, ta se znanja mogu provjeriti kroz pitanja iz gradiva užeg stručnog područja.

Prema ciljevima, zadaćama i nastavnim planovima obrazovanja za pojedina zanimanja na usmenom ispitu trebaju biti obuhvaćeni sadržaji predmeta:

*za zanimanje **elektroničar** — **mehaničar***

- elektronički sklopovi,
- digitalna elektronika,
- televizija i video-uređaji,
- audio-uređaji,
- mjerno-regulacijska tehnika;

*za zanimanje **elektroinstalater***

- električne instalacije,
- električne mreže,
- električni strojevi;

*za zanimanje **elektromehaničar***

- električni strojevi,
- električne instalacije,
- kućanski aparati;

*za zanimanje **autoelektričar***

- autoelektrika,
- električni strojevi,
- cestovna vozila.