

ELEKTROTEHNIČKA ŠKOLA ZA ENERGETIKU
Zmaja od Bosne
71000 Sarajevo

NASTAVNI PLAN I PROGRAM ZA ZANIMANJE
ELEKTROINSTALATER III stepen za učenika Palavra Amir

Zanimanje: ELEKTROINSTALATER					
R.br.	Nastavni predmeti	Sedmični fond sati			UKUPNO
		I	II	III	
A. OPĆEOBRAZOVNI PREDMETI					
1	Bosanski, hrvatski, srpski jezik i književnost	2	2	2	6
2	Strani jezik	2	2	2	6
3	Tjelesni i zdravstveni odgoj	2	2	2	6
4	Historija	2			2
5	Informatika	2			2
6	Gradansko obrazovanje/Dekokratija i ljudska prava			2	2
7	Ekonomika i organizacija poslovanja		2		2
8	Matematika	2	2	2	6
9	Fizika	2			2
10	Hemija/Kemija	2			2
11	Vjeronauka/Kultura religija	1	1	1	3
UKUPNO A		17	11	11	39
B. STRUČNI PREDMETI					
1	Osnove elektrotehnike	4	2		6
3	Elektronika		3		3
4	Električna mjerenja		2		2
5	Električne mašine		2	3	5
6	Električni uređaji			3	3
7	Električne instalacije i osvjetljenje		3	4	7
8	Tehničko crtanje	2			2
9	Praktična nastava	6	6	12	24
UKUPNO B		12	18	22	52
UKUPNO A+B		29	29	33	91

Djelovodni broj : 02-1956/2023

Datum : 21.11.2023. godine

DIREKTOR ŠKOLE

Fikret Radončić, mr.sc.

NASTAVNI PLAN I PROGRAM ZA ZANIMANJE ELEKTROINSTALATER III stepen za I razred

Ovaj obrazovni program ima za cilj obavljanje poslova u proizvodnji i održavanju električne opreme i rasvjete.

Učenici su osposobljeni za polaganje električnih instalacija jake i slabe struje u stanovima , poslovnim prostorima itd., te izvođenje kućnih priključaka i ostalih električnih razvoda (telekomunikacionih, signalnih, video nadzora, antenskih sistema...)

Po potrebi učenici mogu da održavaju razne električne uređaje, vrše električna mjerenja te otklanjaju greške na električnim instalacijama, razvodnim ormarima i električnim brojilima.

Nastavni predmet: OSNOVE ELEKTROTEHNIKE

Zanimanje: Sva zanimanja

Razred: 1

Sedmično časova: 4

Godišnje časova: 144

A. Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem potreba profesionalnog obrazovanja za izučavanjem i usvajanjem najznačajnijih zakona i zakonitosti iz oblasti elektrotehnike.

B. Zadaci nastave su:

- prepoznavanje i reprodukcija električnih veličina i njihovih jedinica za mjerenje,
- uviđanje i primjena osnovnih zakona elektrotehnike,
- upravljanje prenosom snage u električnom kolu, punjenjem kondenzatora, opterećenjem zavojnice, transformatorom,
- mjerenje struje, napona, snage, otpora, rada, kapaciteta kondenzatora, permeabilnosti.

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Električno kolo i električna struja	6
2.	Električna snaga i njena konverzija	6
3.	Električni otpor	8
4.	Električni napon	6
5.	Električni izvori	8
6.	Omov i Džulov zakon	8
7.	Kirhofovi zakoni	20

8.	Složena električna kola	20
9.	Magnetno polje	10
10.	Elektromagnetika	16
11.	Elektromehaničke pojave	8
12.	Samoindukcija i uzajamna indukcija	10
13.	Električno polje	10
14.	Kondenzatori	8
	UKUPNO:	144

D. SADRŽAJI TEMATSKIH CJELINA

1. Električno kolo i električna struja

Električno kolo kao tehnički sklop za prenos električne snage od izvora do potrošača. Komponente električnog kola: izvor, potrošač, prekidač, spojni vodovi, ampermetar. Funkcije električnog kola: energetska funkcija (prenos snage i konverzija energije), informacijska funkcija (skretanje kazaljke ampermetra kao signal koji nosi informaciju o procesu prenosa snage) i upravljačka funkcija (uspostavljanje i obustavljanje procesa prenosa snage prekidačem). Električna struja kao popratna pojava prenosa električne snage. Osnovne električne osobine provodnika i izolatora u električnom kolu.

2. Električna snaga i njene konverzije

Konverzija energije kao princip rada električnih izvora i električnih potrošača. Elektromehanička konverzija na primjeru privlačenja kotve elektromagneta. Elektrotoplinska konverzija na primjeru sijalice i termoelementa. Elektrohemijska konverzija na primjeru galvanskog elementa. Opis fiziološkog djelovanja električne struje. Električne pojave u živim organizmima. Konverzija energije u savremenim hidroelektranama, termoelektranama i nuklearnim elektranama. Lanci konverzije energije u savremenoj energetici.

3. Električni otpor

Električni otpor kao osobina tijela u elektrotoplinskoj konverziji energije. Zavisnost električnog otpora od vrste materijala i od dimenzija provodnika. Uticaj temperature na otpor provodnika. Električna provodnost. Standardna grafička oznaka za električni otpor. Otpornici i njihovi standardi.

4. Električni napon

Definicija napona kao naznake sposobnosti izvora da proizvodi električnu snagu pri datoj struji i sposobnosti potrošača da konvertira električnu snagu.

5. Električni izvori

Galvanski elementi. Nernstova teorija. Polarizacija. Vrste galvanskih elemenata. Napon razlaganja. Akumulatori. Olovni akumulatori - karakteristike. Čelični akumulatori.

Termoelementi. Fotoelementi (solarne ćelije).

6. Omov zakon - Džulov zakon

Omov zakon kao posljedica Džulovog zakona. Unutrašnji otpor izvora. Napon praznog hoda. Naponi, struje i otpori u električnom kolu.

7. Kirhofovi zakoni

Složeno električno kolo. Pojam čvora, grane, konture. Zakon grananja struje u čvoru. Zastojanost zakona grananja struje na opštem zakonu održanja energije i materije. Pojam neprekidnosti električne struje. Zakon za napone. Vrste vezivanja otpora: redno, paralelno i mješovito vezivanje. Vrste vezivanja izvora.

8. Složena električna kola

Rješavanje električnih kola metodom Kirhofovih jednačina, konturnih struja, superpozicije, potencijala čvorova, Tevenenovom teoremom, transformacijom trokuta u zvijezdu.

9. Magnetno polje

Magnetna energija. Sistem tijelo-sredina kao nosilac magnetne energije. Magnetno polje. Magnetna indukcija. Magnetni fluks. Magnetno polje pobuđeno električnom strujom. Magnetno kolo i njegovi zakoni. Feromagnetizam. Kriva magnetisanja - tvrdi i meki magnetni materijali. Petlja histereze.

10. Elektromagnetika

Indukovani napon u pravolinijskom provodniku i u navojku. Lencov zakon. Fukoove struje. Promjena fluksa kretanjem provodnika u magnetnom polju. Princip rada generatora.

11. Elektromehaničke pojave

Elektromagnetna sila. Elektrodinamička sila. Princip rada električnih motora. Princip rada mjernih instrumenata.

12. Samoindukcija i uzajamna indukcija

Zavojnica. Odziv zavojnice pobuđene odskočnim naponom. Induktivnost zavojnice. Napon samoindukcije kao naznaka elektromagnetne konverzije energije. Uzajamna indukcija. Princip rada transformatora. Primjena prigušnice.

13. Električno polje

Električni naboj. Pojam električnog polja. Sistem tijelo - sredina. Električno polje tačkastog naboja. Kulonov zakon. Kretanje naboja u električnom polju. Statički elektricitet i zaštita od njega. Prenaponi atmosferskog porijekla.

14. Kondenzatori

Pločasti kondenzator. Kapacitet pločastog kondenzatora. Punjenje i pražnjenje kondenzatora. Energija nabijenog kondenzatora. Probojni napon. Energija kondenzatora. Vezivanje kondenzatora.

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE

Predmet Osnove elektrotehnike izučava se u II razredu. U realiziranju sadržaja za I razred nastavnik će koristiti problemsku metodu i metodu demonstracije. Svaku tematsku cjelinu započeti rješavanjem problema (rad učenika), a popratiti izvođenjem bar jednog demonstracionog eksperimenta (rad nastavnika).

Veoma je značajno konsekventno koristiti predznanje učenika iz osnovne škole i predmeta fizika. U polugodištu uraditi po dva pismena zadatka.

Realiziranje sadržaja iz ovog predmeta u tijesnoj je vezi sa realiziranjem sadržaja iz predmeta Laboratorijski rad (Praktična nastava) pa će nastavnik tu korelaciju koristiti za bolje i trajnije usvajanje zajedničkih sadržaja.

Nastava se izvodi u kabinetu za Osnove elektrotehnike koji je opremljen potrebnim nastavnim sredstvima za izvođenje eksperimenata i bolje razumijevanje stručne teorije.

Nastavni predmet: TEHNIČKO CRTANJE

Zanimanje: Sva zanimanja

Razred: 1

Sedmično časova: 2

Godišnje časova: 72

A. Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem potreba profesionalnog obrazovanja iz tehničkog crtanja, kao jezika za komuniciranje sa drugim radnicima u procesu rada.

B. Zadaci nastave su:

- da učenike osposobi da prostorne predstave predmeta prikazuje tehničkim crtežom u ravni i obrnuto;
- da razvija smisao za preciznost i urednost;
- da učenike upozna sa raznim vrstama tehničkih crteža i njihovim značajem za praksu;
- da učenike osposobi za pravilno čitanje i razumijevanje tehničkih crteža.

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Uvod-standardi	1
2.	Opći dio	4
3.	Tehničko pismo	8
4.	Geometrijsko crtanje u ravni	10
5.	Nacrtna geometrija	15
6.	Pravila tehničkog crtanja predmeta	14
7.	Crtanje i čitanje električnih i elektroničkih shema	20
	UKUPNO ČASOVA:	72

D. SADRŽAJI TEMATSKIH CJELINA:

1. UVOD - STANDARDI

2. OPĆI DIO

A) Pribor i materijal za tehničko crtanje

- tabla za crtanje
- lenjiri
- trokutovi
- razmjernici
- krivuljari
- uglomjeri
- Šestari
- papir za crtanje
- olovke
- tuševi

B) Upotreba i rukovanje tehničkim priborom

C) Formati i previjanje crteža

D) Vrste crteža

- podjela po načinu prikazivanja predmeta
- podjela prema sadržini - podjela prema namjeni
- podjela prema načinu izrade diela prema načinu izrade

E) Linije

- Vrste linija
- debljine linija
- oznake linija

3. TEHNIČKO PISMO

- Rad na tehničkom pismu, pisanje slova (latinica i ćirilica) i brojeva.

4. GEOMETRIJSKO CRTANJE U RAVNI

A) Osnovne geometrijske konstrukcije u ravni

1. *Paralela i normala*

2. *Konstrukcija pravilnih geometrijskih likova*

- kvadrat
- osmougao
- trougao
- Šestougao

3. *Konstrukcija krivih linija*

- Elipsa
- parabola
- hiperbola
- cikloida
- evolventa
- spirala
- sinusoida

5. NACRTNA GEOMETRIJA

A) Ortogonalna projekcija na dvije ravni

-tačke

-duži

- ravnih geometrijskih slika i pravilnih geometrijskih tijela

B) Ortogonalne projekcije geometrijskih tijela i predmeta u tri ravni

- prva projekcija (izgled sprijeda)

- druga projekcija (osnova)

- treća projekcija (izgled sa strane)

C) Kosa projekcija

- skiciranje jednostavnih predmeta - modela

6. PRAVILA TEHNIČKOG CRTANJA PREDMETA

A) Potreban broj projekcija, njihov raspored na crtežu, izbor razmjere

B) Presjeci

- puni presjek

- polupresjek

- djelomični presjek

- Šrafiranje presjeka

- prekidi i skraćivanje dugih predmeta vraćivanje dugih predmeta

C) Kotiranje

D) Ostale oznake na crtežu

- Vrste materijala

- Način obrade

- Kvalitet obrade

7. CRTANJE I ČITANJE SHEMA

A) Elektrotehnički simboli

B) Električne i elektroničke sheme

UPUTSTVO:

Nastava ovog predmeta se obavlja u kabinetu za tehničko crtanje (crtaona). Uz korišćenje pribora, učenici rade crteže olovkom na papiru formata A4, tušem na hameru formata A2. Obavezna izrada po jednog crteža iz:

- geometrijsko crtanje u ravni,

- ortogonalna i kosa projekcija,

- djelomičan presjek predmeta sa kotiranjem,

- crtanje chema - osnovne električne i elektroničke sheme.

Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA

Zanimanje: Sva zanimanja

Razred: 1

Sedmično časova: 6

Godišnje časova: 216

A. Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem obrazovnih potreba, razvijanjem praktičnih vještina i sposobnosti za rad u elektrotehničkoj struci

B. Zadaci nastave su:

- praktično upoznavanje sa elementima električnog kola, načinom montaže i izrade električnih kola,
- praktično upoznavanje elektrotehničkih materijala, njihovih svojstava i primjene,
- razvijanje praktičnih vještina u obavljanju radnih operacija ručne obrade metala, elektrotehničkih izolacionih materijala, obrade izolovanih provodnika i kablova,
- praktično upoznavanje sa vrstama alata za ručnu obradu materijala kao i sa mjerama zaštite na radu.

C. RADNI ZADACI

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Upoznavanje sa radom u radionici	12
2.	Obrada metala	30
3.	Obrada elektrotehničkih izolacionih materijala	12
4.	Obrada izolovanih provodnika i kablova	18
5.	Rad sa olovnim i čeličnim akumulatorima	18
6.	Rad sa električnim otpornicima	12
7.	Izrada komandne table	42
8.	Izrada elektromagneta	12
9.	Rad sa kondenzatorima	12
10.	Izrada punovalnog ispravljača	48
	UKUPNO:	216

D. RAZRADA RADNIH ZADATAKA

I. Upoznavanje s radom u radionici

1. Cilj zadatka je da se učenici upoznaju sa radnim mjestom u radionici, alatom, mjerama zaštite na radu i održavanjem reda.

2. Radni postupci

- upoznavanje učenika sa radnim mjestom,
- pokazivanje alata za obradu i oblikovanje materijala i demonstriranje načina upotrebe,
- pokazivanje i demonstriranje načina upotrebe sredstava za stezanje i pričvršćivanje pred meta,
- pokazivanje i demonstriranje načina upotrebe pribora za mjerenje,
- upoznavanje učenika sa mjerama zaštite na radu, te upotrebom ličnih i kolektivnih sredstava za zaštitu,
- teorijski objasniti i praktično demonstrirati zaštitu od opasnog napona dodira sistemom nulovanja, strujnom i naponskom zaštitnom sklopkom, te transformatorom na mali napon (220/48 Vi 220/24 V),
- objasniti i demonstrirati pružanje prve pomoći od električnog udara.

3. Sredstva za rad

radno mjesto, alati na radnom mjestu, zajednički alat i mašine u radionici, ličan i kolektivna sredstva za zaštitu na radu, strujna i naponska zaštitna sklopka, transformator za mali napon, instrumenti za mjerenje napona, struje i otpora, pribor za prvu pomoć.

II. Obrada metala

1. Cilj zadatka je da učenik savlada radne metode ručne obrade metala.

2. Radni postupci

- mjerenje: metar, pomično mjerilo, uglomjer i šestar,
- obilježavanje na limu: tačkasto, izvlačenje pravih i krivih linija,
- Sječenje (rezanje) lima: ručne i mašinske makaze, ručna pila, sjekači,
- turpijanje ravnih i okruglih površina,
- bušenje ručnom bušilicom, stonom bušilicom, proširivanje i upuštanje,
- ručno narezivanje i urezivanje navoja.

3. Sredstva za rad

Ručni alat: razne vrste turpija, pila za rezanje metala, čekić, garnitura izvijača, ručne makaze, metar, pomično mjerilo, uglomjer, šestar, navojnice za ručnu izradu navoja, sjekač itd.

Mašine za obradu metala: stolna bušilica, makaze za rezanje lima, brusilica.

Sredstva za ličnu i kolektivnu zaštitu na radu (zaštitne rukavice, zaštitne naočari, radno odijelo, sistem zaštite od opasnog napona dodira).

III. Obrada elektrotehničkih izolacionih materijala

1. Cilj zadatka je da učenik praktično upozna svojstva elektrotehničkih izolacionih materijala i ovlada praktičnim vještinama ručne obrade tog materijala.

2. Radni postupci

- upoznavanje sa vrstama i svojstvima elektrotehničkih izolacionih materijala (informativno), - crtanje, obilježavanje i krojenje,
- turpijanje,
- bušenje,
- lijepljenje i spajanje elektrotehničkih izolacionih materijala,
- spajanje izolacionih materijala i metala.

3. Sredstva za rad

Zbirka elektrotehničkih izolacionih materijala. Megaometar za mjerenje izolacionog otpora pojedinih izolacionih materijala. Alat za označavanje (crtanje, obilježavanje), za obradu (bušenje, turpijanje, krojenje) elektrotehničkog izolacionog materijala, te sredstva za zaštitu na radu kao u zadatku II. Ljepilo za metale.

IV. Obrada izolovanih provodnika i kablova

1. Cilj zadatka je da učenik ovlada radnim operacijama obrade krajeva izolovanih provodnika i kablova presjeka 1,5-6mm².

2. Radni postupci

- upoznavanje sa vrstama izolovanih provodnika i kablova, njihovim obilježavanjem i namjenom (informativno),
- ogoliavanje krajeva provodnika.
- izrada ušica,
- izrada omči,
- ugradnja kablovskih stopica,
- spajanje gnječenjem,
- spajanje mekim lemljenjem.

3. Sredstva za rad

Zbirka izolovanih provodnika i kablova. Kliješta za skidanje izolacije. Kablovski nož. Stepnasti trn, kablovske stopice. Električno lemilo 100 W, metalne štipaljke, podloga za lemljenje, benzin, tinol žica (ili kalaj i pasta za lemljenje). Sredstva za zaštitu kao u zadatku II.

V. Rad sa olovnim i čeličnim akumulatorima

1. Cilj zadatka je praktično upoznavanje sa vrstama akumulatora i radom sa njima (punjenje, održavanje).

2. Radni postupci

- upoznavanje principa rada akumulatora, formiranja i održavanja (informativno),
- formiranje akumulatorske baterije,
- održavanje akumulatora,
- vezivanje akumulatora na željeni napon,
- vezivanje akumulatora na željeni kapacitet,
- otklanjanje određenih kvarova,
- mjerenje napona, struje i otpora.

1. Sredstva za rad

Olovni akumulator sa elektrolitom. Čelični akumulator. Univerzalni instrument (AVO-metar) sa šentom za opterećenje.

Sredstva za zaštitu kao u zadatku II. Posebno upozoriti učenike na opasnosti od sumporne kiseline. (elektrolita).

VI. Rad sa električnim otpornicima

1. Cilj zadatka je praktično upoznavanje učenika sa ovim elementom električnog kola.

2. Radni postupci

- vrste otpornika i izrade, zrade,
- označavanje,
- pojave na otpornicima (pad napona, razvijanje toplote),
- vezivanje otpornika, mjerenje otpora,
- izrada otpornika manje snage.

3. Sredstva za rad

Zbirka otpornika različitih snaga, otpora, označavanja. Otporne žice (cekas, kantel, nihrom), keramička tijela. AVO-metar. Pribor za lemljenje. Sredstva za ličnu i kolektivnu zaštitu.

VII. Izrada komandne table

1. Cilj zadatka je da učenici na primjeru proizvodnog zadatka upoznaju različite faze proizvodnje, radeći komandnu tablu, korisnu za školsku radionicu.

2. Radni postupci

- analiziranje električne šeme i šeme vezivanja komandne table,
- preuzimanje potrebnog materijala prema specifikaciji,
- priprema i izrada pojedinih elemenata do stepena potrebnog za ugradnju,
- ugrađivanje elemenata,
- strujno povezivanje elemenata,
- kontrola izvedenog stanja.

3. Sredstva za rad

Električna šema i šema vezivanja komandne table. Komandna tabla sadrži: utikač za aparate 10A/250 V, pregibnu sklopku 16A/250 V, topljivi osigurač 25A/16A, mikrosklopku 6A/250 V, ampermetar za ugradnju 25 A/FQ3 ili sl., bakelitno grlo za sijalicu E 14, voltmetar za ugradnju 25 V/FQ/3 ili sl., mikroutičnicu 10A/250V, stezne čahure PP1 za direktni priključak potrošača i osnovnu ploču od čeličnog lima za smještaj elemenata komandne table (440x350x2). Priključni gajtan opremljen zaštitnim utikačem i natikačem 10A/250V (GG 3x1,5 dužine 2 m). Odvijač 3 mm, 5 mm, okasti ključevi 7-12 mm, kliješta okrugla, dugačka, kliješta kombinovana, megaommetar, indikator napona.

VIII. Izrada elektromagneta

1. Cilj zadatka je da se na primjeru jednostavne naprave demonstriraju tehnički uslovi za izradu električnih uređaja.

2. Radni postupci

- dijelovi elektromagneta,
- izrada kalema,
- izrada jezgre,
- izrada namota,
- kontrola ispravnosti rada,
- mjerenja.

3. Sredstva za rad

Elektromagnet, rastavljen na dijelove. Materijal za izradu kalema, jezgre i namota - po potrebi. AVO-metar.

Alat i pribor - kao u zadatku II, III i IV.

IX. Rad sa kondenzatorima

1. Cilj zadatka je praktično upoznavanje učenika sa ovim elementom električnog kola.

2. Radni postupci

- vrste kondenzatora i način izrade,
- označavanje,
- elektrolitski kondenzator,
- pojave na kondenzatorima (nabijanje, probojni napon),
- povezivanje kondenzatora na željeni kapacitet,
- ispitivanja kondenzatora.

3. Sredstva za rad

Zbirka kondenzatora različitih kapaciteta, nazivnih napona, označavanja. AVO-metar. Pribor za lemljenje. Sredstva za ličnu i kolektivnu zaštitu.

X. Izrada punovalnog ispravljača

1. Cilj zadatka je da se učenik, na primjeru ispravljača, uputi u sastavljanje električnih sklopova od gotovih elemenata željenih karakteristika.

2. Radni postupci

- upoznavanje sa elementima punovalnog ispravljača (bez filtera),
- izbor elemenata za ispravljeni napon i struju potrošača,
- preuzimanje potrebnog materijala prema specifikaciji,
- ugradnja i povezivanje elemenata,
- kontrola izvedenog stanja.

3. Sredstva za rad

Elementi ispravljača: transformator, ispravljačke ćelije (4 kom.), izolaciona ploča, priključne stezaljke, priključni vodovi. Komandna tabla iz zadatka VII. Regulacioni otpor kao potrošač. Kombinovana kliješta, izvijač, AVO-metar.

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE

Praktična nastava s proizvodnim radom u I razredu sadrži tipske zadatke iz osnovnog programa za sve obrazovne profile (zanimanja) elektrotehničke stručne škole. Radni zadaci su samo djelimično razrađeni i ostavljaju punu slobodu nastavniku za osmišljavanje i pripremu. Nastavnici sa manje iskustva moraću uložiti puno napora, bar u prvoj godini, dok se uhoda uspješna realizacija praktične nastave po novom programu.

Praktična nastava se realizira u školskim radionicama koje su opremljene potrebnim alatom i priborom, te instrumentima. Za praktičnu nastavu odjeljenje se dijeli u dvije ili tri grupe, a na istom zadatku rade manje grupe učenika, 3 do 6 učenika. Za svaki radni zadatak nastavnik će pripremiti potrebne crteže, šeme, specifikaciju potrebnog materijala i sredstva za rad i zaštitu na radu. Na početku rada, u trajanju 5 do 10 minuta treba izložiti i stručnu teoriju neophodnu za bolje razumijevanje radnog zadatka, te radne postupke u realiziranju zadatka. Posebno isticati potrebu zaštite na radu.

Nastavni predmet: EKONOMIKA I ORGANIZACIJA POSLOVANJA

Razred: II

Sedmično časova: 2

Godišnje časova: 72

A. CILJ nastave:

Cilj nastave iz predmeta ekonomika i organizacija poslovanja je da učenici upoznaju i shvate osnovne ekonomske pojmove i kategorije, ekonomske principe i procese kao i da se na toj osnovi, kod učenika razvija ekonomska logika, pri donošenju poslovnih zaključaka.

B. ZADACI nastave su:

- sticanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja potrebnih za razumijevanje suštine procesa reprodukcije u preduzeću preko troškova, rezultata reprodukcije, ukupnog prihoda i dobiti, te mjerila uspješnosti prema organizacionim cjelinama ili pojedinačnim izvršiocima,
- upoznavanje učenika sa osnovnim principima i modelima organiziranja poslovanja i uključivanja u izvršavanje zadataka prema zahtjevima organizacije poslovnih funkcija
- razvijanje sposobnosti kod učenika da povezuje djelovanje ekonomskih zakonitosti i pojava
- osposobljavanje za lakše uključivanje u proces rada u preduzeću.

C. TEMATSKE CJELINE:

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Opći pojmovi o privredi i preduzeću	8
2.	Pojam i elementi procesa reprodukcije u preduzeću	8
3.	Pojam i podjela troškova reprodukcije	8
4.	Rezultati reprodukcije	5
5.	Ekonomske principi reprodukcije	7
6.	Osnove i opšti pojmovi organizacije	8
7.	Organizacija radnog kolektiva	8
8.	Organizacija sredstava za proizvodnju	8
9.	Organizacija procesa poslovanja i raščlanjivanja ukupnog zadatka preduzeća	12

D. SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. OPĆI POJMOVI O PRIVREDI I PREDUZEĆU (8 časova)

- osnovni pojmovi o privredi,
- faze privređivanja,
- osnovni pojmovi o preduzeću,
- preduzeće kao osnovna organizacija ćelija u privredi,
- vrste preduzeća prema oblasti koju obavljaju,
- vrste preduzeća prema svojini kapitala
- prestanak rada preduzeća

2. POJAM I ELEMENTI PROCESA REPRODUKCIJE U PREDUZEĆU (8 časova)

- pojam i vrste reprodukcije
- elementi reprodukcije: sredstva za rad, kapacitet sredstava za rad, predmeti rada, vrste predmeta rada, rad
- pojam i vrste sredstava preduzeća
- izvori sredstava preduzeća.

3. POJAM I PODJELA TROŠKOVA REPRODUKCIJE (8 časova)

- pojam troškova, kriteriji podjele troškova
- podjela troškova prema elementima reprodukcije
- podjela troškova prema mjestu nastanka
- podjela troškova prema načinu prenošenja na proizvode
- podjela troškova uslovljena proizvodnjom i njenom dinamikom
- kalkulacija cijene koštanja

4. REZULTATI REPRODUKCIJE (5 časova)

- proizvod kao rezultat reprodukcije
- pojam i formiranje ukupnog prihoda
- pojam dobiti i gubitka.

5. EKONOMSKI PRINCIPI REPRODUKCIJE (7 časova)

- produktivnost: pojam, faktori i mjerenje produktivnosti
- ekonomičnost: pojam, faktori i mjerenje ekonomičnosti
- rentabilnost: pojam, faktori, izračunavanje rentabilnosti

6. OSNOVE I OPŠTI POJMOVI ORGANIZACIJE (8 časova)

- opći pojmovi organizacije
- pojam, zadaci, metode, principi i faktori organizacije
- razvoj naučne organizacije rada
- subjekt i objekt organizacije.

7. ORGANIZACIJA RADNOG KOLEKTIVA (8 časova)

- Osnovni problemi čovjeka u procesu rada - raspodjela rada i radnih mjesta
- definiranje i vrste radnih mjesta
- elementi radnog mjesta - priprema radnog mjesta
- organizacija radnog mjesta i radna norma
- organizacija rada na radnom mjestu
- povezivanje radnih mjesta

8. ORGANIZACIJA SREDSTAVA ZA PROIZVODNJU (8 časova)

- organizacija pripreme rada
- izbor tehnološkog procesa i toka proizvodnje,
- izračunavanje i izbor opreme i materijala radionica
- organizacioni tipovi proizvodnje (pojedinačna, serijska, masovna).

9. ORGANIZACIJA PROCESA POSLOVANJA I RAŠČLANJIVANJE UKUPNOG ZADATAKA PREDUZEĆA (12 časova)

- organizacija rukovođenja
- organizacija proizvodnje
- funkcija organizacije
- funkcija planiranja
- finansijska funkcija
- tržišna funkcija
- funkcija razvoja.

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE

Predmet ekonomika i organizacija poslovanja koncipiran je prema relativno ustaljenom sadržaju i logičkom slijedu izučavanja ove discipline poslovne ekonomije na nivou srednjeg obrazovanja. Program predmeta podešen je tako da učenici, u raspoloživom fondu časova, dobiju fundamentalna znanja iz ove oblasti koja će im biti neophodna u neposrednoj praksi i tokom čitavog života.

Da bi se cilj i zadaci nastave ostvarili treba na što jednostavniji i razumljiv način objašnjavati ekonomske pojmove i kategorije koristeći pri tome primjere iz prakse, odnosno iz struke koju učenici izučavaju i na tim primjerima objašnjavati gradivo.

Treba izbjegavati apstraktna tumačenja i što više se koristiti šemama, crtežima, grafikonima, originalnom dokumentacijom, filmovima i ostalim nastavnim sredstvima.

F. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA - Završen ekonomski fakultet

Nastavni predmet: OSNOVE ELEKTROTEHNIKE

Zanimanje: Sva zanimanja

Razred: II

Sedmično časova: 2

Godišnje časova: 72

A. Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem potreba profesionalnog obrazovanja za izučavanjem i usvajanjem najznačajnijih zakona i zakonitosti iz oblasti elektrotehnike.

B. Zadaci nastave su

- prepoznavanje i reprodukcija osnovnih pojmova naizmjeničnih struja: harmonijskog zakona promjene, periode, frekvencije, ugaone brzine, faze, početne faze, fazne razlike, maksimalne srednje i efektivne vrijednosti,
- prepoznavanje, reprodukcija i transformacija naizmjeničnih veličina u procesima njihovog izračunavanja, formiranje po zadanim elementima, sabiranja i predstavljanja pomoću fazora i kompleksnih brojeva, kao i primjene simboličkog računa,
- prepoznavanje, reprodukcija i transformacija naizmjeničnih veličina u kolu naizmjenične struje sa različitim vrstama otpora,
- prepoznavanje, reprodukcija i transformacija naizmjeničnih veličina u složenim kolima naizmjenične struje,
- prepoznavanje, reprodukcija i transformacija naizmjeničnih veličina u polifaznim kolima,
- upoznavanje sa prelaznim pojavama.

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Osnovni pojmovi naizmjeničnih veličina	8
2.	Predstavljanje naizmjeničnih veličina	10
3.	Otpori u kolu naizmjenične struje	12
4.	Snaga u kolu naizmjenične struje	10
5.	Složena kola naizmjenične struje	12
6.	Teslina polifazna kola	12
7.	Prelazne pojave	8
	UKUPNO:	72

D. SADRŽAJI TEMATSKIH CJELINA

1. Osnovni pojmovi naizmjeničnih veličina

Sinusna funkcija. Harmonijske veličine. Naizmjenična struja i napon. Perioda. Frekvencija. Ugaona brzina. Početni trenutak. Početna faza. Fazna razlika. Maksimalna ili tjemena vrijednost. Srednja vrijednost naizmjenične struje. Efektivna vrijednost naizmjenične struje.

2. Predstavljanje naizmjeničnih veličina

Fazor. Modul fazora. Argument. Projekcija fazora. Kompleksan broj. Modul kompleksnog broja. Argument kompleksnog broja. Elementi simboličkog računa. Sabiranje i oduzimanje naizmjeničnih veličina.

3. Otpori u kolu naizmjenične struje.

Otpornik i omski otpor. Zavojnica i induktivni otpor. Kondenzator i kapacitivni otpor. Redno RL kolo. Redno RC kolo. Redno RLC kolo. Fazni ugao. Redno LC kolo.

4. Snaga u kolu naizmjenične struje

Snaga u R kolu. Snaga u L kolu. Snaga u C kolu. Snaga u rednom RL kolu. Snaga u rednom RC kolu. Snaga u rednom RLC kolu. Aktivna snaga, reaktivna snaga i prividna snaga. Faktor snage. Faktor reaktivnosti.

5. Složena kola naizmjenične struje

Redna veza trošila. Paralelna veza trošila. Popravak faktora snage. Rezonancija. Strujna i naponska rezonancija. Fazna antirezonancija. Mješovita veza trošila.

6. Teslina polifazna kola

Opšti pojmovi. Trofazni sistem. Trofazni nevezan sistem. Veza faznih namota u trougao. Veza faznih namota u zvijezdu. Četverolinijski trofazni sistem. Snaga trofaznog sistema. Obrtno magnetno polje. Spojevi trofaznih transformatora. Fazovanje dva različita trofazna sistema.

7. Prelazne pojave

Punjenje i pražnjenje kondenzatora, vremenska konstanta. Uspostavljanje i prekidanje struje kroz zavojnicu. Idealno LC kolo i realno LCR kolo pri uključivanju i isključivanju na generator jednosmjernog signala. Atmosferski prenaponi, standardni oblik vala atmosferskog prenapona, kolo sa LCR parametrima.

Prelazne pojave u kolima naizmjenične struje.

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE

Nastava iz ovog predmeta izvodi se u kabinetu osnova elektrotehnike, opremljenog standardnom opremom. U realiziranju sadržaja koriste se kombinacije nastavnih metoda, a uvijek su prisutne problemska metoda i metoda demonstracije. Svaku tematsku cjelinu započeti rješavanjem problema postavljenog učenicima. Time se učenici motivišu na povećanu aktivnost u nastavi. Za svaku nastavnu cjelinu bilo bi dobro obezbijediti i izvođenje bar jednog eksperimenta. U nastavnom procesu treba koristiti predznanje koje su učenici stekli u osnovnoj školi, a posebno u nastavi fizike. Realiziranje sadržaja iz ovog predmeta u tijesnoj je vezi sa sadržajima iz predmeta Praktična nastava pa će nastavnik tu korelaciju koristiti za bolje i trajnije usvajanje zajedničkih sadržaja. Manji fond časova treba planirati za rješavanje zadataka i u tom cilju planirati u jednom polugodištu jedan pismeni zadatak.

Nastavni predmet: ELEKTRONIKA

Zanimanje: Sva zanimanja

Razred: II

Sedmično časova: 3

Godišnje časova: 108

A. Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem obrazovnih potreba i razvijanjem profesionalnih sposobnosti u području elektronike.

B. Zadaci nastave su:

1. Upoznavanje građe, principa rada, osobina, karakteristika i parametara elektroničkih elemenata i različitih funkcija tih elemenata u elektroničkim sklopovima.
2. Upoznavanje s osnovnim konfiguracijama elektroničkih elemenata u tipičnim kolima.
3. Upoznavanje s metodama ispitivanja elektroničkih elemenata.
4. Usvajanje osnovnih pojmova, ideja i metoda koji se koriste kod analize nelinearnih elemenata i načina primjene istih na jednostavna elektronička kola sa osnovnim kombinacijama elemenata.

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Uvod	3
2.	Fizikalne osnove elektronike	8
3.	Pasivni elektronički elementi	16
4.	Volt – amperske karakteristike	6
5.	Poluprovodničke diode	20
6.	Bipolarni tranzistori	18
7.	Tranzistori sa efektom polja	12
8.	Tiristori	9
9.	Optoelektronički elementi	6
10.	Tehnologija izrade poluprovodničkih elemenata	3
11.	Katodna cijev	6
	UKUPNO:	108

D. SADRŽAJI TEMATSKIH CJELINA

1. Uvod

- Elektrotehnika i elektronika
- Značaj i oblasti primjene
- Kratak istorijat

2. Fizikalne osnove elektronike

- Elektron
- Provodnici, izolatori i poluprovodnici
- Mehanizam provođenja struje
- Čisti poluprovodnici
- Poluprovodnici s primjesama
- Poređenje osobina provodnika i poluprovodnika

3. Pasivni elektronički elementi

- Otpornici
- Djelitelj napona
- Kondenzatori
- Upotreba kondenzatora
- Zavojnice
- Transformatori
- Specijalni otpornici

4. Volt-amperske karakteristike

- Definicija i snimanje
- Korisni signal i radna tačka
- Linearnost
- Otpori u elektronici
- Analiza V-A karakteristike
- Radni pravac

5. Poluprovodničke diode

- Nepolarisan P-N spoj
- Polarizacija P-N spoja
- Volt-amperska karakteristika
- Ekvivalentne šeme
- Temperaturna ovisnost
- Parametri poluprovodničkih dioda
- Ispravljačke diode
- Kondenzatori u diodnim kolima
- Prekidačke diode
- Zenerove diode
- Tunel-dioda
- Varikap dioda
- Ispitivanje dioda

6. Bipolarni tranzistori

- Režimi rada tranzistora
- Tranzistor u radnom režimu (princip rada)

- Pojačavačko djelovanje tranzistora
- Osnovna pojačavačka kola
- Statičke karakteristike tranzistora
- Grafička analiza
- Postavljanje radne tačke tranzistora
- Tranzistor kao prekidač
- Tranzistorski parametri
- Ekvivalentne šeme tranzistora (informativno; samo sa h parametrima)
- Vrste tranzistora
- Ispitivanje tranzistora

7. Tranzistori sa efektom polia

- Građa i princip rada FET-a
- Poređenje FET-a s bipolarnim tranzistorima
- Statičke karakteristike FET-a
- Pojačavački parametri FET-a
 - Omsko područje
- Postavljanje radne tačke FET-a
- Ekvivalentna šema FET-a
- Analiza osnovnih pojačavčkih kola
- Tranzistori tipa metal-oksid-poluprovodnika
- FET kao prekidač
- CMOS kola
- Ispitivanje i rukovanje

8. Tiristori

- Četveroslojna dioda
- Tiristor
- Tiristorska kola
- Parametri tiristora
- Dijaci i trijaci
- Jednospojni tranzistor
- Ostali tiristori i tiristorski okidači

9. Optoelektronički elementi

- Karakteristike svjetlosti
- Fotootpornici
- Fotodiode
- Svijetleće diode
- Optoizolatori
- Fototranzistori SSR
- Fototiristori

10. Tehnologija izrade poluprovodničkih elemenata

- Osnovni tehnološki postupci
- Integrirana kola
- Operacioni pojačavači
- Timer 555

11. Katodna cijevi

- Elektronska emisija
- Elektronske cijevi: dioda, trioda i tetroda
- Osnovni elementi katodne cijevi
- Emisioni sistemi
- Sistemi za skretanje elektronskog mlaza
- Sistemi za fokusiranje
- Ekрани katodnih cijevi
- Dobijanje statične slike na katodnom osciloskopu
- Vrste katodnih cijevi

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE

Nastava iz ovog predmeta izvodi se u kabinetu za elektroniku koji je opremljen standardnom opremom. U realiziranju sadržaja koristi se kombinacija nastavnih metoda, a dominiraju problemska metoda i demonstraciona metoda. Svaku tematsku cjelinu započeti rješavanjem problema zadatog učenicima, čime se aktivira njihova pažnja i podstiče učešće u nastavnom procesu. Za nastavu iz elektronike veoma je važno koristiti predznanje kojim učenici raspolažu iz osnovne škole kao i znanje koje stiču iz predmeta fizika u srednjoj školi. Realiziranje sadržaja iz ovog predmeta u vezi je i sa pojedinim zadacima ili sadržajima praktične nastave, pa će nastavnik i tu korelaciju koristiti za bolje i trajnije usvajanje nastavnih sadržaja iz predmeta elektronika.

Nastavni predmet: ELEKTRIČNA MJERENJA
Zanimanje: Sva zanimanja
Razred: II
Sedmično časova: 2
Godišnje časova: 72

A. Cilj nastave ovog predmeta je da učenici steknu potrebna znanja u skladu sa zahtjevom stručnog zvanja, i da se ona nadovezuju na znanja drugih predmeta. Takođe, program ovog predmeta ostvaruje usku vezu sa ostvarenjem izvođenja praktične nastave.

B. Zadaci nastave su:

- upoznavanje učenika sa principom rada mjernih instrumenata, vrstama mjernih instrumenata i njihovom pravilnom upotrebom
- osposobljavanje učenika za samostalna mjerenja osnovnih el. veličina:
- da se učenici upoznaju i sa složenijim mjerenjima koristeći mjerne metode - savladavanje potrebnih znanja el. mjerenja na uređajima u pogonu i van pogona.

C. TEMATSKE CJELINE ZA REALIZIRANJE PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Opšte o el.mjerenju	6
2.	Mjerni instrumenti	12
3.	Mjerenje el.veličina	16
4.	Mjerne metode	16
5.	Ostala tehnika el.mjerenja	8
6.	Pogonska mjerenja	16
	UKUPNO:	72

D. SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. Opšte o električnom mjerenju

Opšte o mjerenjima. Mjerene veličine, jedinice i etaloni. Mjerni izvori. Greške pri mjerenju.

2. Mjerni instrumenti

Konstrukcija mjernih instrumenata. Kretni sistemi, uređaji za kočenje i skala. Vrste mjernih instrumenata. Posebno obraditi digitalne, elektronske i osciloskop instrumente. Mjerni pribor: otpornici, zavojnice, kondenzatori, mjerni provodnici i sonde, mjerni transformatori, te lična oprema i alat. Očitavanje mjernih podataka i obrada. Pohranjivanje podataka.

3. Mjerenje električnih veličina

Mjerenje napona. Vezivanje voltmetra i proširenje mjernog opsega. Mjerenje struje. Vezivanje ampermetra i proširenje mjernog opsega. Mjerenje otpora. Priprema instrumenta i izbor mjernog područja. Mjerenje snage vatmetrom. Vezivanje instrumenta. Mjerenje energije. Vezivanje brojila. Ostala električna mjerenja. Frekvenciometri, fazometri i druga.

4. Mjerne metode

U-I metoda. Mjerenje otpora, snage i druga.

Mostovne metode. Mjerenje induktiviteta, kapaciteta, frekvencije i drugo.

5. Ostala tehnika električnih mjerenja

Strujni mjerni transformatori. Naponski mjerni transformatori. Elektrostatska mjerenja.

Magnet na mjerenja. Daljinska mjerenja.

6. Pogonska mjerenja

6.1. U zanimanjima jake struje: Mjerenja otpora uzemljenja. Mjerenje otpora izolacije. . Određivanje kvara na kablovima. Mjerenje el. veličina akumulatora. Određivanje gubitaka u željezu transformatora. 294

6.2. U zanimanjima slabe struje: Mjerenje primarnih parametara kabla (R,L,C). Učenike upoz nati sa mjernim koferom, lokatorom greške, radarom i kablovskim tragačem. Mjerenje sekundarnih parametara (gušenje i preslušavanje).

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE PROGRAMA

Nastava iz električnih mjerenja obavljat će se u kabinetima koji su u tu svrhu opremljeni. U nedostatku istih mogu se koristiti i kabineti za praktičnu nastavu ukoliko posjeduju odgovarajuću opremu.

Odjeljenje se dijeli u dvije grupe. Vježbe učenici obavljaju u grupama po 4 učenika. Broj vježbi prilagoditi programu i uslovima rada.

U cilju realizacije pogonskih mjerenja planirati posjete odgovarajućim privrednim organizacijama.

STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA Diplomirani el. inženjer.

Nastavni predmet: ELEKTRIČNE MAŠINE

Zanimanje: Elektroenergetičar, elektroinstalater, elektromehaničar, elektromehaničar šinskih vozila i postrojenja

Razred: II

Sedmično časova: 2

Godišnje časova: 72

A. Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem obrazovnih potreba iz područja električnih mašina

B. Zadaci nastave su: - da upozna učenike sa principom rada, vrstama i primjenom električnih mašina.

C. TEMATSKE CJELINE:

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Transformatori	36
2.	Asihrone mašine	36
	UKUPNO:	72

D. SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA:

1. Transformatori

ZADATAK: Upoznati učenike sa načinom rada, vrstama i primjenama transformatora.

TEME: Prvi pogled na transformator. Svrha transformatora. Fizičke osobine na kojima počiva rad transformatora. Sklop i vrste transformatora. Oblici magnetnog kola. Presjek jezgra transformatora. Vrste transformatora prema načinu hlađenja. Pribor transformatora. Dilatacioni sud (konservator). Pokazivač nivoa ulja. Buholcova zaštita, slavina za otakanje ulja i izolatori.

Osnovne odlike transformatora: Osnovne činjenice. Električna sila po navojku i navoju - odnos preobražaja. Približna stalnost magnetno pobudne sile. Struja magnećenja. Približna stalnost gubitaka snage u željezu - Ogled praznog hoda. Gubici snage u bakru. Ogled kratkog spoja pod svedenim naponom. Gubici snage u transformatoru - magnetni gubici, električni gubici, dielektrični gubici. Step en iskorištenja snage u transformatoru. Promjena napona - spoljna karakteristika. Nominalne veličine. Namjena transformatora.

Teorija transformatora: Magnetno pobudne sile u transformatoru. Struje u transformatoru. Magnetni ulivi u transformatoru. Električne sile u navojima transformatorima.

Trofazni transformatori: Načini sprezivanja navoja trofaznih transformatora i odlike pojedinih sprega: sprega zvijezda - zvijezda. Sprega trougao - zvijezda. Sprega zvijezda - slomljena zvijezda.

Označavanje krajeva transformatora. Paralelan rad transformatora. Mijenjanje napona transformatora, povezivanjem navoja. Mijenjanje primarnog napona promjenom sprega navoja. Mijenjanje primarnog napona dijeljenjem navoja.

Posebne vrste transformatora: Jednofazni transformator (autotransformator). Transformatori preobražajnici broja faza. Tronamotajni transformatori. Primjer pojednostavljenog proračuna malog transformatora. Uput u proračun transformatora.

2. Asinhrona mašina

ZADATAK: Upoznati učenike sa načinom rada, vrstama i primjenama asinhronih mašina.

TEME: Asinhroni motori - Prvi pogled na asinhronu mašinu, opis asinhrona mašine. Stator - Rotor. Osnovne odlike asinhrona mašine. Obrtno polje i indukovane električne sile i struje u statoru i rotoru. Kako radi asinhroni motor? Približna stalnost obrtnog magnetnog upliva, njegove jačine i gubitaka u limovima statora. Učestanost u rotoru i gubici u limovima rotora. Gubitak snage u bakru rotora. Pregled gubitaka i stepen iskorištenja snage asinhronog motora. Transformatorsko ponašanje asinhronog motora. Puštanje u rad asinhronog motora sa prstenovima. Rotorov otpornik, metalni otpornik, tečni otpornik. Rotori u kratkom spoju. Puštanje u rad motora sa kaveznim rotorom. Prebacivač zvijezda - trougao. Promjena smjera obrtanja asinhronog motora. Teorija asinhronog motora: Magnetno pobudne sile u motoru, struje u motoru i magnetni upliv u motoru. Električne sile u asinhronom motoru - statoru i rotoru. Izraz momenta elektromagnetnih sila, krive momenta - dijagram. Mijenjanje brzine obrtaja asinhronog motora pomoću rotorovog otpornika, promjenom broja pari poslova i kaskadnom spregom. Jednofazni asinhroni motor: Princip rada. Puštanje u rad asinhronog motora. Trofazni motor upotrijebljen kao monofazni.

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE PROGRAMA

Nastava iz ovog predmeta izvodi se u kabinetu za električne mašine koji je opremljen standardnom opremom. U nastavi se koriste standardna nastavna sredstva. Učenicima treba pokazati transformator, primarni i sekundarni namot, jezgro, priključne stezaljke, zatim asinhroni motor njegovu priključnu kutiju i nač in priključivanja na električnu mrežu.

Nastavni predmet: Električne instalacije i osvjetljenje

Zanimanje: Elektroinstalater

Razred: II

Sedmično časova: 3

Godišnje časova: 108

A. Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem potreba profesionalnog obrazovanja iz oblasti električnih instalacija, najznačajnijeg dijela buduće profesije.

B. Zadaci nastave su:

- da učenik upozna vrste električnih instalacija, elektroinstalacioni materijal i opremu
- da upozna standardne tipove električnog razvoda, industrijski proizvedene razvodne uređaje i vrste izvedbi električnih instalacija.

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Vrste električnih instalacija	6
2.	Elektroinstalacioni materijal i oprema	48
3.	Električni razvod	30
4.	Vrste izvedbi električnih instalacija	15
5.	Razvodni uređaji	9
	UKUPNO:	108

D. SADRŽAJI TEMATSKIH CJELINA

1. Vrste električnih instalacija

ZADATAK: Upoznati vrste električnih instalacija

TEME: Vrste električnih instalacija – elektroenergetske, signalne, telekomunikaciona, gromobranske.

Vrste elektroenergetskih instalacija – po mjestu primjene, po namjeni, po načinu izvođenja. Elektrotehnički propisi i standardi.

2. Elektroinstalacioni materijal i oprema

ZADATAK: upoznati materijal i opremu za električne instalacije.

TEME: Instalacioni vodovi – sa golim provodnicima, sa izolovanim provodnicima, kablovi. Materijal za instalacione vodove – instalacione cijevi i pribor, izbor instalacioni cijevi.

Pribor za kablove.

Instalacioni osigurači – sa topljivim umetkom, automatski.

Sklopke – instalacione sklopke, sklopke za elektromotore i ostale trofazne potrošače (trošila).

Kategorije upotrebe sklopki i sklopnika.

Priključne naprave.

3. Električni razvod

ZADATAK: Upoznati standardne tipove električnog razvoda

TEME: Tipovi sistema provodnika pod naponom, označavanje (L1, L2, L3, N, PE, PEN).

Tipovi uzemljenja električnog razvoda (TT – sistem, TN sistem, IT-sistem).

Trajno dozvoljene struje – prema tipu električnog razvoda (A, B, C,...) i vrsti izolacije provodnika (P, G, X....).

4. Vrste izvedbih električnih instalacija

ZADATAK: Upoznati klasične izvedbe kao i nove izvedbe prilagođene industrijskoj gradnji.

TEME: Goli vodovi, instalacije pod malterom (pod žbukom), instalacija u malteru, instalacija nad malterom, vodovi u zidanim kanalima, vodovi na nosivom užetu.

Elektroinstalacioni sistem IBG za betonsku gradnju, linijski razvod (kanalni razvod), instalacija u podu, instalacija u zidu.

5. Razvodni uređaji

ZADATAK: Upoznati industrijski proizvedene elemente električnog razvoda

TEME: Razvodni uređaji za stambene i slične objekte. Razvodni uređaji za industrijske i slične objekte.

E. UPUSTVO ZA REALIZIRANJE

Nastavni predmet Električne instalacije i osvjetljenje je najznačajniji stručni predmet za elektroinstalatore i oni ga izučavaju dvije godine. U drugom razredu obrađuje se samo dio stručnih sadržaja iz ovog predmeta.

Nastava se izvodi u kabinetu za električne instalacije koji je opremljen zbirkom elemenata električnih instalacija i zidnim šemama koje se koriste u nastavi.

Skreće se pažnja nastavniku da u izlaganju tematske cjeline 3. Električni razvod – koristi međunarodnu standardizaciju koja je i u našoj zemlji propisana pravilnicima i standardima.

6. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA

Zanimanje: Elektroenergetičar, elektromehaničar, elektroinstalater

Razred: II

Sedmično časova: 6

Godišnje časova: 216

A. CILJ nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem obrazovnih potreba učenika, razvijanjem praktičnih vještina i sposobnosti za rad u elektrotehnici jake struje.

B. ZADACI nastave su:

- praktično upoznavanje sa radom na električnim instalacijama,
- praktično upoznavanje sa radom na električnim mašinama,
- praktično upoznavanje sa radom na kućanskim aparatima,
- praktično upoznavanje sa radom na elektroenergetskim mrežama.

C. RADNI ZADACI

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
7.	Rad na električnim instalacijama	78
8.	Rad na električnim mašinama	30
9.	Ogledi iz elektrotehnike	18
10.	Praksa električnih mjerenja	18
11.	Rad na kućanskim aparatima	51
12.	Rad na elektroenergetskim mrežama	21
	UKUPNO:	216

D. SADRŽAJI RADNIH ZADATAKA

1. Rad na električnim instalacijama

- upoznavanje sa radom u radionici i mjerama zaštite na radu (2),
- elementi strujnog kruga: izvor, spojni vodovi, osigurači, prekidači, utičnice, trošila (4),
- spojni instalacioni vodovi

- vodovi za instalaciju jake struje: vrste materijala za izradu vodova, vodovi za stalno polaganje, vodovi za svjetiljke, vodovi za prenosiva trošila, kablovi,
- vodovi za instalaciju slabe struje: telefonski vodovi, vodovi za zvonice (6),
- osigurači: vrste (rastalni, automatski), rastavljanje osigurača, uloga pojedinih dijelova, sastavljanje osigurača (6),
- instalacioni prekidači i utičnice: obični, serijski, grupni izmjenični, križni prekidači, obične utičnice, utičnice sa zaštitnim kontaktom (6),
- instalacione kutije: razvodne (pod žbuku, na žbuku) i montažne (za montažu utičnica i prekidača) (6),
- trošila: omska, induktivna, kapacitivna, kapacitivno-omska, induktivno-omska, mješovita (6),
- rasvjeta: svjetiljke sa žarnom niti, neonske sijalice, fluorescentne sijalice (6),
- obrada provodnika: skidanje izolacije sa masivnih provodnika, savijanje omči, spajanje provodnika, izrada vezova (6),
- gromobranska instalacija: elementi - hvataljke, odvodi, uzemljivač, otpor uzemljenja (12),
- razvodni uređaji: priključni ormarić za dovod el. energije sa distributivne mreže na instalaciju, glavni razvodni ormar sa brojilima, uklopni satom i glavnim osiguračima, razvodne table sa osiguračima strujnih krugova, šemiranje razvodnih ormarića i tabli (12),
- brojila električne energije i njihovo vezivanje, uklopni sat i njegovo vezivanje (6).

2. Rad na električnim mašinama

- asinhroni motor male snage: izrada namota za ostvarivanje obrtnog magnetnog polja, sastavljanje asinhronog motora, sastavljanje i ispitivanje rada motora (12),
- transformator male snage: opravka i ispitivanje trafoa do 100 VA, izrada kalema, namatanje primarnog i sekundarnog namota, osnovni proračun primarnog i sekundarnog namota,
- izrada jezgra za transformator, slaganje limova jezgra, montaža, priključivanje i ispitivanje transformatora (12),
- pogonske sklopke: valjkaste, grebenaste (paket) sklopke, elektromagnetske sklopke (kontaktne) (6).

3. Ogledi iz elektrotehnike

- izrada makete za snimanje volt-amperske karakteristike (6).
- izrada makete za demonstraciju strujne rezonanse mijenjanjem induktiviteta, mijenjanjem kapaciteta i mijenjanjem frekvencije (4),
- izrada makete za demonstraciju naponske rezonanse (2).
- akumulatori: olovni, alkalni, formiranje akumulatora (6).

4. Praksa električnih mjerenja

- upoznavanje sa radom univerzalnog instrumenta: skala, otklon, konstanta, mjerenje napona, struje, otpora (6),
- proširenje mjernog opsega instrumenta (voltmetra, ampermetra) (6),
- mjerenje otpora izolacije (3),
- mjerenje otpora uzemljenja (3).

5. Rad na kućanskim aparatima

- bojleri (niskotlačni, visokotlačni),
- električno i vodovodno rastavljanje bojlera,
- čišćenje grijača od sedre,
- vodovodno i električno sastavljanje bojlera,
- kontrola rada bojlera (6),

- električna glačala: rastavljanje i identifikacija kvara, otklanjanje kvara i sastavljanje glačala, kontrola rada (3),
- termoakumulacione peći: rastavljanje i identifikacija kvara TA-peći, otklanjanje kvara i sastavljanje TA-peći, priključak na mrežu i kontrola rada (6),
- rashladni uređaji: apsorpcioni, kompresioni, zamrzivači za duboko zamrzavanje, rashladne vitrine - identifikacija kvara i zamjena oštećenog dijela (6),
- električni štednjak: grijna tijela, prekidači, termostati, satni mehanizam - rastavljanje i identifikacija kvara, zamjena oštećenog dijela, priključivanje i kontrola rada (12),
- izrada punjača za akumulatore: elementi punjača, regulator struje i napona, ampermetar, voltmetar, signalna sijalica, osigurač, prekidač, priključni kabel (12),
- sistem zaštite od električnog udara na kućanskim aparatima nulovanje, zaštitno uzemljenje (6).

6. Rad na elektroenergetskim mrežama

- nadzemne mreže: vrste stubova, izolatora, način pričvršćivanja provodnika,
- podzemne mreže: vrste kablova, polaganje kablova u kanale, spajanje kablova (21).

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE PROGRAMA

Nastava iz ovog predmeta izvodi se u školskoj radionici, radnoj organizaciji ili posebno pripremljenom poligonu. Planirano je da se radni zadaci (vježbe) realizuju u grupama do 12 učenika pa odjeljenje treba dijeliti na dva ili tri dijela.

Pri uključivanju napona neophodno je obezbijediti propisane mjere zaštite na radu.

Uključivanje može vršiti samo nastavnik.

1. Nastavni predmet: ELEKTRIČNE MAŠINE

Zanimanje:

ELEKTROENERGETIČAR, ELEKTROMEHANIČAR, ELEKTROINSTALATER,
ELEKTROMEHANIČAR ŠINSKIH VOZILA I POSTROJENJA

Razred: III

Sedmično časova: 3 (2^x)

Godišnje časova: 90 (60^x)

A. CILJ

Nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika zadovoljavanjem njegovih profesionalnih potreba iz područja električnih mašina.

B. ZADACI nastave su:

- da upozna učenike sa principom rada, vrstama i primjenom električnih mašina (uvažavajući sadržaje koji su iz ovog predmeta izučavani u II razredu).

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Sinhronne mašine	30 (15 ^x)
2.	Istosmjerne mašine	39 (24 ^x)
3.	Elektromotorni pogoni	9 (9 ^x)
4.	Električna vuča	6 (6 ^x)
5.	Ispravljači	6 (6 ^x)
	UKUPNO:	90 (60 ^x)

D. SADRŽAJI TEMATSKIH CJELINA

1. SINHRONE MAŠINE

TEME: Opis i sastavni dijelovi. Vrste sinhronih mašina u odnosu na izvedbu rotora. Individualni i paralelni rad sinhronih generatora. Karakteristike sinhronih 3. ELE generatora. Sinhroni motori. Puštanje u rad sinhronog motora. Primjena Po sinhronog motora za popravku sačinioća snage. Mali sinhroni generatori, mali sinhroni motori.

2. ISTOSMJERNE MAŠINE

TEME: Sastavni dijelovi mašine. Kako radi mašina jednosmjerne struje? Izraz indukovanog napona u induktoru. Namoti rotora. Vrste istosmjernih mašina prema spoju satorovih i rotorovih namotaja. Karakteristike generatora i motora. Pomoćni polovi i kompenzacioni namotaji. Regulacija broja obrtaja. Specijalne kolektorske mašine. Mali istosmjerni motori. Kolektorski motori za Ta naizmjeničnu struju. Univerzalni komutatorni motor.

3. ELEKTROMOTORNI POGONI

TEME: Karakteristična svojstva elektromotora. Sklopovi elektromotornih pogona - vrste, karakteristike.

4. ELEKTRIČNA VUČA

TEME: Općenito o električnoj vuči. Vrste električne vuče i vozila. Sistemi električne vuče kod željeznice.

5. ISPRAVLJAČI

TEME: Obrtni ispravljači. Ispravljač sa živinom parom. Tiristorski ispravljač.

E. UPUTSTVO ZA REALIZACIJU PROGRAMA

Nastava iz ovog predmeta izvodi se u učionici za električne mašine, koja je opremljena standardnom opremom i nastavnim sredstvima za nastavu iz električnih mašina. Učenicima treba pokazati sinhronu mašinu (generator, motor) i istosmjernu mašinu, da bi ih razlikovali po karakterističnim obilježjima. Takođe im treba navesti primjere elektromotornih pogona (od sitnijih pogona do većih pogona) iz uređaja u domaćinstvu do velikih sistema u industriji i saobraćaju.

Za elektromehaničara šinskih vozila i postrojenja nastave iz električnih mašina izvodi se sa fondom časova koji je u programu obilježen zvjezdicom.

2. Nastavni predmet: ELEKTRIČNI UREĐAJI

Razred: III

Sedmično časova: 4 (3*)

Godišnje časova: 120 (90*).

Zanimanje: ELEKTROMEHANIČAR, ELEKTROINSTALATER*

A. *CILJ* nastave ovog predmeta je da doprinese zadovoljavanju obrazovnih potreba elektromehaničara i elektroinstalatera iz područja električnih uređaja.

B. *ZADACI* nastave su:

- usvajanje stručnog rječnika za električne uređaje,
- razvijanje sposobnosti upravljanja i manipuliranja električnim uređajima u domaćinstvu i njihovom održavanju,
- upoznavanje električnih uređaja u industriji,
- razvijanje sposobnosti dijagnosticiranja kvara na uređaju i njegovom otklanjanju.

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Uređaji u industriji	32 (24 ^x)
2.	Elektromotorni pogon u električnim uređajima	16 (12 ^x)
3.	Ispitivanje električnih uređaja	12 (9 ^x)
4.	Rashladne instalacije	36 (27 ^x)
5.	Održavanje električnih uređaja	24 (18 ^x)
	UKUPNO:	120 (90 ^x)

D. NASTAVNI SADRŽAJI

1. UREĐAJI U INDUSTRIJI

TEME: Unutrašnja energija radnog tijela i količina toplote. Prenos toplote. Princip električnog zagrijavanja. Elektrootporno zagrijavanje. Indirektno elektrootporno zagrijavanje. Dimenzioniranje otpornika. Elektrolučno zagrijavanje. Elektrolučne peći sa otkrivenim i direktnim lukom. Električni režim rada peći. Kapacitet i dimenzioniranje peći. Elektrolučne peći sa otkrivenim i indirektnim lukom. Princip rada i primjena. Električna instalacija peći. Elektrode. Automatska regulacija pogona elektrolučne peći. Principi automatske regulacije. Regulacija na bazi stalne impedance. Indukciono zagrijavanje. Elektroindukcione peći bez gvozdene jezgre. Vrste induktora. Elektroindukcione peći sa gvozdanim jezgrom. Generatori frekvencije. Rotacioni agregati. Upotreba agregata. Generator sa električnim lukom. Jonski generator (INVENTOR). Generator varničar. Cijevni generatori. Ostali izvori - jednofazni tiristoski izmjenivač. Elektromotorni pogoni zaklopke (žaluzine). Dijalektrično zagrijavanje. Princip rada i proračun snage. Ventilatorski sistem za grijanje toplim zrakom. Rashladni uređaji. Specifična toplota. Dejstvo toplote na čvrsta tijela, tečna i gasovita i izmjena toplote. Zasićeno stanje rashladnih fluida. Vlažan vazduh...

2. ELEKTROMOTORNI POGON U ELEKTRIČNIM UREĐAJIMA

TEME: Dvofazni asinhroni motor. Kolektorski motori. Dvobrzinski motori. Usisivači prašine. Mlinovi i mikseri. Zaštita motora. Montaža instalacija i održavanje Verenie motora. Puštanje motora u pogon. Održavanje motora.

3. ISPITIVANJE ELEKTRIČNIH UREĐAJA

TEME: Električna ispitivanja (dijalektrična čvrstoća, otpor izolacije, provodnost, Amper varničenje, električne funkcije). Mehanička ispitivanja (čvrstoća spojeva, buka,

zagrijavanje pokretnih dijelova, mehaničke funkcije). Toplotna ispitivanja (toplinska izolacija, pregrijavanje).

4. RASHLADNE INSTALACIJE

TEME: Kućni rashladni uređaji. Održavanje hladnjaka. Kompresor. Konzervator.
Rashladni uređaji. Hladnjače. Hladnjače za voće i povrće. Hladnjače za ribu.
Utvrdjivanje kapaciteta u hladnjačama.

5. ODRŽAVANJE ELEKTRIČNIH UREĐAJA

TEME: Električne šeme rashladnih uređaja. Električne šeme malih hladnjača. Složene rashladne instalacije. Održavanje i opravka rashladnih uređaja. Osnovne vrste kvarova. Upoznavanje dijagnostike u opravkama električnih uređaja. Poznavanje rada uređaja. Otkazi. Rezervni dijelovi. Problemi servisiranja. Čitanje šema. Ispitivanje.

E. UPUTSTVO ZA REALIZIRANJE NASTAVE

Nastava iz ovog predmeta izvodi se u specijaliziranoj učionici koja je opremljena nastavnim sredstvima. U nastavi dobar uspjeh se postiže primjenom metode demonstracije u kombinaciji sa samostalnim radom učenika. Posebno, pri obradi nastavnih cjelina ispitivanja i održavanja električnih uređaja nastojati da svaki učenik uzme učešće u nekom dijelu demonstracije. Električni uređaji su najznačajniji stručni predmet za elektromehaničara. Ovi sadržaji povezani su sa sadržajima osnova elektrotehnike, električnih mjerenja i praktične nastave u tu povezanost treba iskoristiti za bolje razumijevanje i lakše usvajanje sadržaja električnih uređaja.

U nastavi za elektroinstalatore fond časova je reduciran (90 časova), pa broj časova tematskih cjelina treba smanjiti za 25%.

3. Nastavni predmet: ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSVJETLJENJE

Zanimanje: ELEKTROINSTALATER

Razred: III

Sedmično časova: 4

Godišnje časova: 120

A. *CILJ* nastave ovog predmeta je zadovoljavanje profesionalnih potreba elektroinstalatera iz oblasti električnih instalacija.

B. *ZADACI* nastave su:

- da učenik nastavi izučavanje sadržaja električnih instalacija upoznavanjem kućnog priključka, uzemljenja i tehničkih mjera zaštite električnih instalacija,
- da se uputi u izbor presjeka provodnika,
- da upozna postupke provjere ispravnosti električne instalacije,
- da upozna način priključivanja električnih uređaja na instalaciju, kao i da se osposobi za izbor konstrukcionih svojstava, uređaja u zavisnosti od ambijenta u kojem je položena električna instalacija,
- da upozna izvore električnog osvjetljenja i njihove spojne šeme,
- da upozna i druge instalacije u stambenoj zgradi: telekomunikacione, signalne i gromobranske instalacije,
- da se osposobi za čitanje planova električnih instalacija iz projekta instalacija,
- da upozna važeće propise za izvođenje električnih instalacija.

C. TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Kućni priključak	8
2.	Uzemljenja i zaštitni provodnici	16
3.	Tehničke mjere zaštite	16
4.	Pad napona u instalacionom vodu	4
5.	Izbor presjeka provodnika	8
6.	Provjeravanje ispravnosti električne instalacije	16
7.	Električni uređaji	4
8.	Električno osvjetljenje	8
9.	Telekomunikacione instalacije	4
10.	Signalne instalacije	8
11.	Gromobranske instalacije	4
12.	Čitanje planova električnih instalacija	16
13.	Propisi za izvođenje električnih instalacija	8
	UKUPNO:	120

D. PREGLED TEMATSKIH SADRŽAJA

1. KUĆNI PRIKLJUČAK

Zadatak: Upoznavanje načina postavljanja spoljašnjeg i unutrašnjeg kućnog priključka.

Teme: Nadzemni kućni priključak - preko krova zgrade, na zidu zgrade, preko pomoćnog stuba. Kablovski kućni priključak. Unutrašnji kućni priključak - stanovi sa centralnim grijanjem, stanovi sa lokalnim zagrijavanjem na električnu energiju, stanovi sa centralnom pripremom tople vode.

2. UZEMLJENJA I ZAŠTITNI PROVODNICI

Zadatak: Upoznavanje sa funkcijom uzemljenja, potrebom povezivanja svih uzemljenja u objektu i postavljanjem zaštitnih provodnika.

Teme: Uzemljivači opšte namjene. Temeljni uzemljivači. Dodatni uzemljivači.

Vrste uzemljenja. Povezivanje uzemljenja i izjednačenje potencijala. Glavni priključak za uzemljenje. Zemljovod. Zaštitni provodnici.

3. TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE

Zadatak: Upoznavanje sa biološkim djelovanjem električne struje, te sa tehničkim mjerama zaštite koje se preduzimaju za svaku električnu instalaciju da bi se osigurala odgovarajuća funkcionalnost, sigurnost i pouzdanost električne instalacije kao i kvalitetna električna energija trošilu.

Teme: Djelovanje električne struje na čovječiji organizam. Zaštita od električnog udara - zaštita od direktnog dodira, zaštita od indirektnog ello dodira, istovremena zaštita od direktnog i indirektnog dodira. Zaštita od toplotnog djelovanja. Zaštita od prekomjernih struja. Zaštita od prenapona. Zaštita od pada i nestanka napona. Zaštita rastavljanjem isključivanjem i upravljanjem strujnim kolom.

4. PAD NAPONA U INSTALACIONOM VODU

Zadatak: Upoznavanje sa proračunom pada napona u instalacionom vodu.

Teme: Proračun pada napona u jednofaznom instalacionom vodu.

Proračun pada napona u trofaznom instalacionom vodu.

5. IZBOR PRESJEKA PROVODNIKA

Zadatak: Upoznavanje sa faktorima koji utiču na izbor presjeka provodnika i ovladavanje tim izborom.

Teme: Presjek i tip provodnika i kablova - u zavisnosti od spoljašnjih uticaja i trajno dozvoljene struje. Koordinacija sa zahtjevima - za zaštitu od električnog udara, toplotnog dještva, prekomjernih struja, prenapona, te od pada i nestanka napona.

6. PROVJERAVANJE ISPRAVNOSTI ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Zadatak: Upoznavanje sa postupcima kojima se utvrđuje verifikacija propisanih

svojstava i karakteristika električne instalacije (kvalitet i sigurnost) za cijelo vrijeme njene upotrebe.

Teme: Vizuelni pregledi. Način zaštite od električnog udara. Mjere zaštite od širenja vatre. Izbor i podešenost zaštitnih uređaja. Izbor opreme prema spoljašnjim uticajima. Raspoznavanje neutralnog i zaštitnog provodnika. Opremljenost sa šemama, tablicama sa upozorenjima itd.

Provjeravanje ispitivanjem: neprekinutosti zaštitnog provodnika i provodnika Spooing za glavno i dodatno izjednačavanje potencijala. Mjerenje otpora izolacije električne instalacije. Provjera ispravnosti zaštite električnim odvajanjem. Mjerenje električnog otpora poda i zidova. Ispitivanje funkcionalnosti. Provjera ispravnosti zaštite od električnog udara - od indirektnog dodira - automatskim isključenjem napajanja.

7. ELEKTRIČNI UREĐAJI

Zadatak: Upoznavanje vrsta izvedbi električnih uređaja u zavisnosti od spoljašnjih uticaja, te šematskih prikaza za priključivanje električnih uređaja na električnu instalaciju.

Teme: Električne šeme i grafički simboli u šemama.

Zaštita električnih uređaja - električna, mehanička, protiveksplozijska.

Izbor električnih uređaja i opreme u zavisnosti od spoljašnjih uticaja.

8. ELEKTRIČNO OSVJETLJENJE

Zadatak: Upoznavanje električnih izvora svjetlosti, zahtjeva dobrog osvjetljenja i ovladavanje elementarnim proračunom osvjetljenja otvorenih prostora i prostorija.

Teme: Osnovne svjetlosne veličine. Električni izvori svjetlosti - sijalica sa vlaknom, fluorescentna cijev, živine sijalice visokog pritiska, natrijumove sijalice niskog i visokog pritiska, halogene sijalice. Zahtjevi dobrog osvjetljenja - osvjetljenost prostorije, ravnomjernost osvjetljenosti, namjensko osvjetljenje, zasjenjivanje. Boja svjetlosti. Proračun električnog osvjetljenja - proračun osvjetljenja otvorenih prostora, proračun osvjetljenja prostorija.

9. TELEKOMUNIKACIONE INSTALACIJE

Zadatak: Upoznavanje telekomunikacionih instalacija koje se postavljaju u stambenim zgradama.

Teme: Telefonska instalacija - instalacioni materijal, uvođenje telefonskog voda u zgradu, izrada telefonske instalacije u zgradi. Instalacija kućnog govornog uređaja - interfona. Instalacija zajedničkog antenskog uređaja.

10. SIGNALNE INSTALACIJE

Zadatak: Upoznavanje signalnih instalacija koje se postavljaju u stambenim zgradama i drugim objektima.

Teme: Instalacija električnog zvonca. Instalacije signalnih uređaja u hotelu. Sistemi zaštite od požara. Sistemi zaštite od prepada i provala.

11. GROMOBRANSKE INSTALACIJE

Zadatak: Upoznavanje osnovnih elemenata ovih instalacija.

Teme: Hvataljke. Odvodi. Uzemljivači.

12. ČITANJE PLANOVA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Zadatak: Upoznavanje sastavnih dijelova projekta električne instalacije i normi koje se VED koriste u projektovanju.

Teme: Projekat električne instalacije. Tekstualni dio - uvodni dio, projektni zadatak, regulativni dio, tehnički opis, tehnički uslovi, proračuni, predmjer i predračun radova, specifikacija materijala. Grafički dio - plan električne instalacije, jednopolna šema razvodnog uređaja, šema vezivanja brojila i drugih aparata. Tehnički uslovi za projektovanje - priključak objekta na elektroenergetsku mrežu, mjerenje potrošnje električne energije, komandovanje i signalizacija tarifa, napojni vodovi u objektu, električne instalacije u stanu i ostalim prostorijama, telekomunikaciona i signalne instalacije, gromobranska instalacija. Tehnička dokumentacija - projektni zadatak, idejni projekat, dokumentacija za pribavljanje odobrenja o građenju, dokumentacija za izvođenje, dokumentacija izvedenog stanja.

13. PROPISI ZA IZVOĐENJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Zadatak: Proučavanje sadržaja propisa koji su obavezni i za projektanta i za izvođača.

Teme: Propisi za projektovanje i izvođenje električnih instalacija u stambenim zgradama i normativi za električne instalacije niskog napona.

D. UPUTSTVO ZA REALIZACIJU

Nastava iz ovog predmeta izvodi se u specijaliziranoj učionici standardno opremljenoj nastavnim sredstvima.

Nastavni sadržaji su inovirani. Tehničke mjere zaštite, izbor presjeka provodnika, provjeravanje ispravnosti električne instalacije - imaju nove sadržaje, prema preporukama Međunarodne elektrotehničke komisije IEC koja je usvojila većina evropskih zemalja.

Sadržaji ovih nastavnih cjelina mogu se naći u novijoj stručnoj i udžbeničkoj literaturi, publikovanoj poslije 1986. godine.

4. Nastavni predmet: PRAKTIČNA NASTAVA

Zanimanje: ELEKTROINSTALATER

Razred: III

Sedmično časova: 12

Godišnje časova: 360

A. CILJ nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika sa ciljem da im razvije praktične vještine pri izvođenju instalacija jake struje kao i rada u elektroindustriji.

B. ZADACI nastave su:

- praktično upoznavanje sa sredstvima rada, alatima i elektroinstalacionom opremom,
- praktično upoznavanje sa radom na električnim instalacijama nad žbukom,
- praktično upoznavanje sa radom na električnim instalacijama pod žbukom,
- praktično upoznavanje sa kućnim priključcima na gradsku, zračnu i kablovsku mrežu,
- praktično upoznavanje sa radom na gromobranskim instalacijama,
- praktično upoznavanje sa radom na kućanskim aparatima i njihovim puštanjem u rad.

C. RADNI ZADACI

Redni broj	Naziv tematske cjeline	Broj časova
1.	Upoznavanje sa sredstvima rada i alatima i el.instalacionom opremom	18
2.	Izvedba različitih strujnih krugova na maketama u školskoj radionici	18
3.	Montaža instalacione opreme nad žbukom	48
5.	Izvedba instalacija slabe struje	18
6.	Rad na opravci kućanskih aparata	42
7.	Izvedba zračnih i kablovskih kućnih priključaka	42
8.	Izvedba gromobranskih instalacija	42
9.	Praktičan rad u radnim organizacijama	48
	UKUPNO:	360

D. SADRŽAJ RADNIH ZADATAKA

1. UPOZNAVANJE SA SREDSTVIMA RADA ALATIMA I EL. INSTALACIONOM OPREMOM

- Pravilna upotreba i rad sa raznim alatkama i sredstvima rada (6)
- Poduzimanje mjera zaštite pri radu. (6)
- Upoznavanje učenika sa vrstama, osobinama, manipulisanjem i namjenom mo elemenata instalacione opreme. (6)

2. IZVEDBA RAZLIČITIH STRUJNIH KRUGOVA NA MAKETAMA

- Izvedba raznih strujnih krugova na tablama od drveta, plegsiglasa, pertinaksa ili od lima. Izbor table i vrstu strujnog kruga daje nastavnik praktične nastave, prilagođavajući se mogućnostima radionice. (18)

3. MONTAŽA INSTALACIONE OPREME NAD ŽBUKOM

- Postavljanje obujmica i ostale instalacione opreme na podlozi od opeke, betona, lima ili drveta, a potom polaganje kablova na postavljene obujmice i njihovo povezivanje prema projektnoj dokumentaciji ili šemama koje nastavnik daje. (18)
- Demontaža postavljene opreme (6)
- Izvedba razvodnih tabli na pločama od pertinaksa, plegsiglasa ili lima sa brojem strujnih krugova (osigurača) prema izboru nastavnika, za monofaznu i trofaznu struju. (12)
- Demontaža osigurača poslije obavljene vježbe. (16)
- Izvedba glavne razvodne tablena koju treba montirati monofazna i trofazna, jednotarifna i dvotarifna brojila, uklopni sat i glavne osigurače, i povezati ih prema šemi vezivanja koju daje nastavnik. (12)
- Montaža elemenata za fluorescentnu rasvjetu (prigušnice, startere grla, fluoro cijevi Fantay na prikladnu ploču i njihovo povezivanje u:
 - induktivnom spoju,
 - kompenzacionom spoju,
 - induktivnom-tandem spoju,
 - kompenzacionom-tandem spoju
- kapacitivnom spoju za jednu sijalicu i za dvije sijalice,
- duo spoju za dvije sijalice, (12)
- Demontaža opreme poslije obavljanja vježbe. (6)
- Izvedba stubišne rasvjete sa stubišnim automatom na pogodnoj tabli od pertinaksa ili drveta sa najviše do 4 sprata. (6)
- Demontaža opreme sa tabli poslije obavljene vježbe. (6)

4. IZVEDBA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA POD ŽBUKOM

- Štemanje kanala i rupa za polaganje kablova ili instalacionih cijevi kao i razvodnih kutija, prema projektnoj dokumentaciji. (6)
- Polaganje cijevi i razvodnih kutija u proštemane kanale, a zatim njihovo pričvršćenje pomoću gipsa ili nekom drugom metodom. (6)
- Uvlačenje kablova u cijevi i njihovo kopčanje u razvodnim kutijama. (6)
- Polaganje odgovarajućih kablova i njihovo kopanje direktno u zid bez cijevi. (6)
- Postavljanje instalacionih prekidača, utičnica, sijaličnih grla i njihovo kopčanje. (6)
- Ispitivanje ispravnosti postavljene instalacije, pomoću zujalice ili instrumentom unimer. (6)
- Otklanjanje greški i puštanje pod napon. (6)
- Demontaža postavljene instalacione opreme. (6)

5. IZVEDBA INSTALACIJA SLABE STRUJE

- Upoznavanje sa elektroinstalacionom opremom na slabu struju sa teorijskim opisom rada pojedinih elemenata opreme (opis rada el. zvonca, el. brave, interfona itd.) (6)
- Na prikladnoj ploči izvesti instalaciju zvonca (ispitati ispravnost), pustiti pod napon, a poslije obavljene vježbe demontirati opremu. (6)
- Izvesti instalaciju električne brave i teorijski objasniti način djelovanja. Poslije obavljene vježbe demontirati opremu. (6)

6. RAD NA OPRAVCI KUĆANSKIH APARATA

- Bojlери (niskotlačni i visokotlačni, protočni).
- Električna i vodovodno rastavljanje bojlera.
- Čišćenje grijača od sedre.
- Vodovodno i električno sastavljanje bojlera.
- Kontrola rada bojlera. (6)
- Električna glačala: sastavljanje i identifikacija kvara, otklanjanje kvara, sastavljanje glačala i kontrola rada. (6)
- Termoakumulacione peći: rastavljanje i identifikacija kvara, otklanjanje kvara, sastavljanje peći, priključak na napon i kontrola rada. (6)
- Rashladni uređaji: identifikacija kvara, zamjena oštećenog dijela, puštanje pod napon i kontrola rada. (12)
- Električni štednjak: rastavljanje, identifikacija kvara, otklanjanje kvara, sastavljanje štednjaka, puštanje pod napon i kontrola rada. (6)
- Usisivači prašine: identifikacija kvara, otklanjanje kvara, sastavljanje usisivača, puštanje pod napon i kontrola rada. (6)

7. . IZVEDBA ZRAČNIH I KABLOVSKIH KUĆNIH PRIKLJUČAKA

- Upoznavanje sa opremom za kućne priključke. (6)
- Teorijsko upoznavanje sa vrstama zračnih kućnih priključaka, a po mogućnosti i praktična izvedba improvizovano u radionici. (12)
- Teorijsko upoznavanje sa kablovskim kućnim priključkom, a po mogućnosti i praktično izvesti improvizovano u radionici. (12)
- Navesti prednosti i nedostatke kablovskog u odnosu na zračne priključke. (12)

8. IZVEDBA GROMOBRANSKE INSTALACIJE

- Upoznavanje sa opremom za gromobransku instalaciju i teorijsko upoznavanje sa potrebom izvođenja iste. (12)
- Teorijsko objašnjenje postavljanja gromobranske instalacije na raznim tipovima krovova, a po mogućnosti improvizovani rad u radionici ili pokazivanje već postojećih gromobranskih instalacija na pristupačnim objektima u gradu. (18)
- Teorijsko objašnjenje izrade potrebnog uzemljenja za gromobransku instalaciju. (12)

9. PRAKTIČAN RAD U RADNIM ORGANIZACIJAMA.

E. UPUTSTVO ZA REALIZACIJU

Praktična nastava izvodi se u školskoj radionici, na pogodnom poligonu ili u objektima u kojima se izvode elektroinstalaterski radovi. U školskoj radionici praktičan rad izvodi se u manjim grupama (4-6 učenika), na maketama. Na poligonu, posebno izdvojenom prostoru objekta, rad se obavlja u prirodnoj sredini. Jedan dio fonda časova učenici učestvuju u izvođenju elektroinstalaterskih radova na ovom objektu ili objektu koji se adaptira. Tada je neophodno preduzeti sve potrebne mjere zaštite na radu i obezbijediti stalno prisustvo nastavnika praktične nastave.