

**NASTAVNI PLAN I PROGRAM ZA STRUČNO ZVANJE**

**TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE**

**STRUČNO ZVANJE ELEKTROTEHNIČKE STRUKE**  
4 godine

**STRUČNO OBRAZOVANJE**

# TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE

## Nivo složenosti:

IV, četverogodišnja stručna škola

## Stručne kvalifikacije:

- vrši projektiranje postrojenja, mreža i instalacija, transformatora, električnih mašina i opreme;
- vrši detekciju i dijagnostiku kvara;
- vrši montažu, podešavanje i održavanje postrojenja, mreža i instalacija, transformatora, električnih mašina i opreme;
- vrši mjerenja, kontrolu i testiranje elektroenergetskih postrojenja i uređaja;
- poznaje osnovne zakone upravljanja elektroenergetskim postrojenjima i uređajima.

## Opis poslova

Tehničari elektroenergetike vrše projektiranje postrojenja, mreža i instalacija, transformatora, električnih mašina i opreme, pronalaze i otklanjaju kvarove, vrše montažu, podešavanje i održavanje postrojenja, mreža i instalacija, transformatora, električnih mašina i opreme, vrši mjerenja, kontrolu i testiranje elektroenergetskih postrojenja i uređaja. Potrebno je da poznaju osnovne zakone upravljanja elektroenergetskim postrojenjima i uređajima.

## Radni uslovi

Uvjeti rada uglavnom zavise od mjesta zapošljavanja. Tehničari elektroenergetike na računarima rade u dobro osvijetljenim, zračnim i općenito ugodnim prostorijama. Tehničari elektroenergetike najčešće rade u sjedećem položaju, a rad iziskuje znatnije naprezanje vida.

## Poželjne osobine, osposobljavanje, napredovanje i zapošljavanje

Poželjno je da su dobra zdravlja. Trebaju imati dobar vid na blizinu i daljinu. Zbog naglašena rada ruku i prstiju, zahtijeva se bar prosječna ručna spretnost i spretnost prstiju te dobra usklađenost pokreta s vidnim podacima. Od psiholoških osobina poželjna je sabranost i preciznost u radu. Tehničari elektroenergetike se osposobljavaju u četverogodišnjim srednjim školama. Posljednjih godina bilježi se nagli porast privlačnosti za ovo zanimanje, a samim tim se teže i upisati u škole za izučavanje ovog zanimanja i stjecanje zvanja tehničar elektroenergetike. Nakon zaposlenja, primanja tehničara elektroenergetike zaposlenih u preduzećima ovise o poslovanju preduzeća. Kad završe školu, stječu stručni naziv tehničar elektroenergetike.

## Srodna zanimanja

Poslovi i način osposobljavanja tehničara elektroenergetike bliski su poslovima i načinu osposobljavanja tehničara elektrotehnike i tehničara za mehatroniku.

# NASTAVNI PLAN

## OPĆEG I STRUČNOG OBRAZOVANJA ZA STRUČNO ZVANJE TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE

R.br	Nastavni predmet	Sedmični fond sati				Ukupno	%
		I	II	III	IV		
<b>A. OPĆE OBRAZOVANJE</b>							
1.	Bosanski/Srpski/Hrvatski jezik i književnost	2	2	2	2	8	
2.	Strani jezik	2	2	2	2	8	
3.	Tjelesni i zdravstveni odgoj	2	2	2	2	8	
4.	Historija/Istorija/Povijest	2	2	--	--	4	
5.	Demokratija i ljudska prava	--	--	2	--	2	
6.	Sociologija	--	--	--	2	2	
7.	Informatika	2	2	--	--	4	
8.	Matematika	4	4	3	3	14	
9.	Fizika	3	3	--	--	6	
10.	Hemija/Kemija	2	--	--	--	2	
<b>SVEGA A:</b>		19	17	11	11	58	48,33
<b>B. STRUČNO OBRAZOVANJE</b>							
1.	Osnove elektrotehnike <sup>1</sup>	4	3	--	--	7	
2.	Elektroenergetika <sup>1</sup>	2	--	--	--	2	
3.	Električne instalacije <sup>1</sup>	2	3	--	--	5	
4.	Električna mjerenja <sup>1</sup>	--	2	2	--	4	
5.	Električne mašine <sup>1</sup>	--	2	3	--	5	
6.	Električne mreže <sup>1</sup>	--	--	4	4	8	
7.	Elektroenergetska postrojenja <sup>1</sup>	--	--	4	3	7	
8.	Energetska elektronika <sup>1</sup>	--	--	3	--	3	
9.	Električna rasvjeta <sup>1</sup>	--	--	--	2	2	
10.	Elektromotorni pogoni <sup>1</sup>	--	--	--	3	3	
11.	Zaštita EES <sup>1</sup>	--	--	--	2	2	
12.	Osnove poduzetništva <sup>1</sup>	--	--	--	2	2	
13.	Praktična nastava/Laboratorijski rad <sup>1</sup>	3	3	3	3	12	
<b>SVEGA B:</b>		11	13	19	19	62	51,67
<b>SVEGA (A + B):</b>		30	30	30	30	120	100

<sup>1</sup> Stručno – teorijski predmeti, nastava se izvodi u grupama učenika

## NASTAVNI PLAN STRUČNOG OBRAZOVANJA ZA TEHNIČARA ELEKTROENERGETIKE

R.br	Nastavni predmet	Sedmični fond sati				Ukupno	%
		I	II	III	IV		
<b>STRUČNO OBRAZOVANJE</b>							
1.	Osnove elektrotehnike <sup>1</sup>	4	3	--	--	7	
2.	Elektroenergetika <sup>1</sup>	2	--	--	--	2	
3.	Električne instalacije <sup>1</sup>	2	3	--	--	5	
4.	Električna mjerenja <sup>1</sup>	--	2	2	--	4	
5.	Električne mašine <sup>1</sup>	--	2	3	--	5	
6.	Električne mreže <sup>1</sup>	--	--	4	4	8	
7.	Elektroenergetska postrojenja <sup>1</sup>	--	--	4	3	7	
8.	Energetska elektronika <sup>1</sup>	--	--	3	--	3	
9.	Električna rasvjeta <sup>1</sup>	--	--	--	2	2	
10.	Elektromotorni pogoni <sup>1</sup>	--	--	--	3	3	
11.	Zaštita EES <sup>1</sup>	--	--	--	2	2	
12.	Osnove poduzetništva <sup>1</sup>	--	--	--	2	2	
13.	Praktična nastava/Laboratorijski rad <sup>1</sup>	3	3	3	3	12	
<b>SVEGA:</b>		11	13	19	19	62	51,67

Iako u nastavnim planovima i programima egzistira predmet Praktična nastava/laboratorijski rad to ne znači da ostale predmete čije je težište stručna teorija ne treba obrađivati po konceptu nastave orjentisane ka djelovanju. To znači da je neophodno sadržaje ovih modula, ako je sadržajem predviđeno, obavezno obrađivati u specijaliziranim kabinetima, laboratorijama, radionicama i slično.

---

<sup>1</sup> Stručno – teorijski predmeti, nastava se izvodi u grupama učenika

# PRVA GODINA UČENJA

## NASTAVNI PLAN ZA STRUČNO ZVANJE TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE PRVA GODINA UČENJA

Nastavni predmet	Sedmični broj časova	Ukupno	%
<b>STRUČNO OBRAZOVANJE</b>			
Osnove elektrotehnike <sup>1</sup>	4	140	
Elektroenergetika <sup>1</sup>	2	70	
Električne instalacije <sup>1</sup>	2	70	
Praktična nastava/laboratorijski rad <sup>1</sup>	3	105	
<b>UKUPNO:</b>	<b>11</b>	<b>385</b>	<b>36,67</b>

### Nazivi polja učenja:

Polje učenja 1: Analiza sistema istosmjerne i naizmjenične struje

Polje učenja 2: Analiza osnovnih energetske procesa

Polje učenja 3: Planiranje i izvođenje električnih instalacija u stambenim objektima

### Nazivi predmeta:

1. Osnove elektrotehnike
2. Elektroenergetika
3. Električne instalacije
4. Praktična nastava/Laboratorijski rad

<sup>1</sup> Stručno – teorijski predmeti, nastava se izvodi u grupama učenika

### Raspored modula po poljima učenja

Polje učenja	Šifra modula	Naziv modula
<b>POLJE UČENJA 1:</b> Analiza sistema istosmjerne i naizmjenične struje	IV-51 ST 01 01	• Analiza električnih osobina i prostih kola jednosmjerne struje
	IV-51 ST 01 02	• Analiza složenih kola jednosmjerne struje
	IV-51 ST 01 03	• Analiza i korištenje elemenata u kolima naizmjeničnih struja
	IV-51 ST 01 04	• Analiza kola naizmjenične struje
<b>POLJE UČENJA 2:</b> Analiza osnovnih energetske procesa	IV-51 ST 02 01	• Neobnovljivi energetske resursi
	IV-51 ST 02 02	• Obnovljivi energetske resursi
<b>POLJE UČENJA 3:</b> Planiranje i izvođenje električnih instalacija u stambenim objektima	IV-51 ST 03 01	• Analiza jednostavnih električnih instalacija
	IV-51 ST 03 01	• Planiranje jednostavnih električnih instalacija
	IV-51 SP 13 01	• Izrada jednostavnih električnih instalacija
	IV-51 SP 13 02	• Kontrola jednostavnih električnih instalacija
	IV-51 SP 13 02	• Primjena aplikativnog softvera

### Raspored modula po predmetima

Predmet	Šifra modula	Naziv modula
Osnove elektrotehnike	IV-51 ST 01 01	• Analiza električnih osobina i prostih kola jednosmjerne struje
	IV-51 ST 01 02	• Analiza složenih kola jednosmjerne struje
	IV-51 ST 01 03	• Analiza i korištenje elemenata u kolima naizmjeničnih struja
	IV-51 ST 01 04	• Analiza kola naizmjenične struje
Elektroenergetika	IV-51 ST 02 01	• Neobnovljivi energetske resursi
	IV-51 ST 02 02	• Obnovljivi energetske resursi
Električne instalacije	IV-51 ST 03 01	• Analiza jednostavnih električnih instalacija
	IV-51 ST 03 01	• Planiranje jednostavnih električnih instalacija
Praktična nastava/laboratorijski rad	IV-51 SP 13 01	• Izrada jednostavnih električnih instalacija
	IV-51 SP 13 02	• Kontrola jednostavnih električnih instalacija
	IV-51 SP 13 02	• Primjena aplikativnog softvera

# **POLJA UČENJA ZA PRVU GODINU STRUČNOG ZVANJA TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE**

## **Polje učenja 1:**

### **Analiza sistema istosmjerne i naizmjenične struje**

Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju strukturu i elemente složenih kola istosmjernih i naizmjeničnih struja, u stanju su definisati funkcije elemenata istih i njihove karakteristike u kolima. Proračunavaju osnovne električne veličine i parametre složenih kola naizmjenične struje, primjenjujući osnovne zakone elektrotehnike.

Osposobljeni su da analiziraju osobine elemenata u kolima istosmjerne i naizmjenične struje i da predstavljaju naizmjenične električne veličine. Da analiziraju i proračunavaju složena kola istosmjerne i naizmjenične struje.

## **Polje učenja 2:**

### **Analiza osnovnih energetske procesa**

Učenici i učenice razlikuju obnovljive i neobnovljive energetske resurse, načine njihovog iskorištenja i procese njihovog pretvaranja u električnu energiju. Oni određuju ulogu elemenata i sistema prenosa i distribucije električne energije do krajnjih potrošača. Analiziraju princip rada električnih mašina. Razlikuju načine potrošnje električne energije u industriji, saobraćaju i domaćinstvu. Primjenjuju znanja o principu rada električnog brojila kao mjernog instrumenta za registraciju utroška električne energije.

## **Polje učenja 3:**

### **Planiranje i izvođenje električnih instalacija u stambenim objektima**

Učenici i učenice analiziraju i pripremaju naloge za električne instalacije. U stanju su napraviti izbor elektrotehničkih materijala. Osposobljeni su napraviti plan električne instalacije uzimajući u obzir zahtjeve klijenta, uvažavajući propisane standarde i potrebne sigurnosne mjere. Znaju izvršiti proračun komponenti i izvršiti mjerenja komponenti. Vrše odabir komponenata u skladu sa funkcionalnim, ekonomskim i ekološkim aspektima.

Samostalno koriste sve dostupne izvore informacija i na engleskom jeziku. Izrađuju kalkulaciju troškova, prave ponudu klijentu i prezentiraju. Izvode instalaciju po projektu i propisanom redosljedu te vode dokumentaciju. Osposobljeni su za kontrolu izvedene instalacije i otklanjanje uočenih nedostataka. U stanju su predati jednostavni sistem – instalaciju klijentu, demonstrirati funkcije sistema i dati upute za korištenje. Ispostavljaju račun za završeni radni nalog.

## PREDMETI I MODULI ZA PRVU GODINU STRUČNOG ZVANJA TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE

### Osnove elektrotehnike

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove elektrotehnike
<b>MODUL</b>	Analiza električnih osobina i prostih kola jednosmjerne struje
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 01 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
<p>Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju strukturu i elemente jednosmjernih kola, u stanju su definisati funkcije elemenata istih. Proračunavaju osnovne električne veličine i parametre prostih jednosmjernih kola, primjenjujući osnovne zakone elektrotehnike</p> <p>Osposobljeni su opisati i mjeriti električne veličine primjenom odgovarajućih metoda. U stanju su dokumentovati dobijene rezultate mjerenja i iste prikazati.</p>	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Električne osobine tijela</li> <li>2. Električno polje</li> <li>3. Električno kolo istosmjerne struje</li> <li>4. Proračuni prostih električnih kola</li> <li>5. Izrada jednostavnog električnog kola</li> <li>6. primjena mjera zaštite</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Električne osobine tijela</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju osnovne osobine materijala u elektrotehnici (provodnika, izolatora i poluprovodnika)</li> <li>- analiziraju provodnost provodnika i jonskih provodnika</li> </ul> </li> <li>2. <u>Električno polje</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju elektrostatičko polje</li> <li>- analiziraju ponašanje materijala u elektrostatičkom polju</li> </ul> </li> <li>3. <u>Električno kolo istosmjerne struje</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju elektromotornu silu</li> <li>- analiziraju i koriste izvore električne energije</li> <li>- analiziraju električnu otpornost i električnu struju u kolu istosmjerne struje</li> <li>- analiziraju i koriste omov zakon</li> <li>- spajaju elemente električnog kola</li> <li>- analiziraju i koriste različite vrste potrošača u istosmjernom električnim kolu</li> <li>- mjere osnovne veličine u električnom kolu</li> <li>- analiziraju rad, snagu i toplotno dejstvo električne struje</li> </ul> </li> </ol>	



#### 4. Proračuni prostih električnih kola

učenice i učenici su osposobljeni da:

- analiziraju osnovne veličine istosmjernog električnog kola (napon, struja, otpor, vodljivost)
- proračunavaju veličine strujnog kola na osnovu omovog zakona i kirhofovih pravila
- analiziraju i mjere zavisnost veličine otpora od temperature
- analiziraju i električnu snagu u kolu

#### 5. primjena mjera zaštite

učenice i učenici su osposobljeni da:

- primjenjuju mjere zaštite na radu

#### 6. Izrada jednostavnog električnog kola

učenice i učenici su osposobljeni da:

- izrade jednostavno električno kolo istosmjerne struje sa svim pripadajućim elementima
- da mjere i proračunavaju vrijednosti karakterističnih veličina datog električnog kola

### **DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. diskusija
3. individualni rad
4. timski rad

### **INTEGRACIJA**

### **LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Osnovi elektrotehnike za I razred elektrotehničke škole - Pero Cigić (IP Svjetlost Sarajevo 2003. god)

### **OCJENJIVANJE**

Testovi 40%  
Laboratorijske vježbe 30%  
Usmena provjera 20%  
Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove elektrotehnike
<b>MODUL</b>	Analiza složenih kola jednosmjerne struje
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 01 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Proračunavaju osnovne električne veličine i parametre složenih jednosmjernih kola, primjenjujući osnovne zakone elektrotehnike. Osposobljeni su opisati i mjeriti električne veličine primjenom odgovarajućih metoda. U stanju su dokumentovati dobijene rezultate mjerenja i iste prikazati.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primjena mjera zaštite</li> <li>2. Proračuni složenih električnih kola</li> <li>3. Izrada složenog električnog kola</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Primjena mjera zaštite</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjenjuju mjere zaštite na radu</li> </ul> </li> <li>2. <u>Proračuni složenih električnih kola</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste I i II kirhofov zakon za rješavanje složenih električnih kola</li> <li>- proračunavaju ekvivalentne vrijednosti grupe otpornika spojenih u zvijezdu i trokut</li> </ul> </li> <li>3. <u>Izrada složenog električnog kola</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrade složeno električno kolo istosmjerne struje sa svim pripadajućim elementima</li> <li>- da mjere i proračunavaju vrijednosti karakterističnih veličina datog električnog kola</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. diskusija</li> <li>3. individualni rad</li> <li>4. timski rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Osnovi elektrotehnike za I razred elektrotehničke škole - Pero Cigić (IP Svjetlost Sarajevo 2003. god)	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Laboratorijske vježbe 30% Usmena provjera 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove elektrotehnike
<b>MODUL</b>	Analiza i korištenje elemenata u kolima naizmjeničnih struja
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 01 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju strukturu i elemente složenih kola naizmjeničnih struja, u stanju su definisati funkcije elemenata istih i njihove karakteristike u kolima. Proračunavaju osnovne električne veličine i parametre električnih kola naizmjenične struje, primjenjujući osnovne zakone elektrotehnike	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Magnetsko polje i električne struje</li> <li>2. Analiza i primjena elektromagnetske indukcije</li> <li>3. Analiza izmjeničnih veličina</li> <li>4. Električno kolo izmjenične struje</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza magnetskog polja i električne struje</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju karakteristike magnetsko polje</li> <li>- analiziraju magnetsko polje pravolinijskog provodnika sa strujom</li> <li>- analiziraju strujno kolo u magnetnom polju i kretanje elektrona u magnetskom polju</li> <li>- analiziraju djelovanje magnetnog polja na materijale</li> <li>- analiziraju magnetno kolo</li> </ul> </li> <li>2. <u>Analiza i primjena elektromagnetne indukcije</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju indukovanje EMS u provodniku</li> <li>- analiziraju Lencovo pravilo</li> <li>- analiziraju indukovanje EMS u kolu</li> <li>- analiziraju samoindukciju i uzajamnu indukciju</li> <li>- analiziraju princip rada generatora</li> </ul> </li> <li>3. <u>Analiza izmjeničnih veličina</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju karakteristike izmjeničnih veličina</li> <li>- koriste metode predstavljanja izmjeničnih veličina pomoću fazora i kompleksnih brojeva</li> </ul> </li> <li>4. <u>Električno kolo naizmjenične struje</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju i spajaju elemente električnog kola izmjenične struje</li> <li>- analiziraju i koriste različite vrste potrošača u izmjeničnom električnom kolu.</li> <li>- mjere osnovne električne veličine u izmjeničnom električnom kolu</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. diskusija</li> </ol>	

- 3. individualni rad
- 4. timski rad

**INTEGRACIJA****LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Osnovi elektrotehnike za II razred elektrotehničke škole - Pero Cigić (IP Svjetlost Sarajevo 2003. god)

**OCJENJIVANJE**

- Testovi 40%
- Laboratorijske vježbe 30%
- Usmena provjera 20%
- Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove elektrotehnike
<b>MODUL</b>	Analiza kola naizmjenične struje
<b>REDNI BROJ</b>	04
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 01 04
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju strukturu i elemente složenih kola naizmjenične struje, u stanju su definisati funkcije elemenata istih i njihove karakteristike u kolima. Proračunavaju osnovne električne veličine i parametre složenih kola naizmjenične struje, primjenjujući osnovne zakone elektrotehnike.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proračuni prostih električnih kola izmjenične struje</li> <li>2. Izrada jednostavnog električnog kola izmjenične struje</li> <li>3. R, L, C kolo i njihove kombinacije</li> <li>4. Izrada složenog električnog kola izmjenične struje</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proračuni prostih električnih kola izmjenične struje učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- proračunavaju električne veličine strujnog kola na osnovu omovog zakona i kirhofovih pravila za razne vrste potrošača (R, L i C)</li> </ul> </li> <li>2. Izrada jednostavnog električnog kola izmjenične struje učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrade jednostavno električno kolo izmjenične struje sa svim pripadajućim elementima da mjere i proračunavaju vrijednosti karakterističnih veličina datog električnog kola</li> <li>- primjena mjera zaštite</li> </ul> </li> <li>3. R, L, C kolo i njihove kombinacije učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju i spajaju elemente električnog kola izmjenične struje</li> <li>- analiziraju i proračunavaju električne veličine u kolima u kojima se pojavljuju R, L i C u različitim kombinacijama</li> <li>- analiziraju pojavu strujne i naponske rezonancije</li> </ul> </li> <li>4. Izrada složenog električnog kola izmjenične struje učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrade složeno električno kolo izmjenične struje sa svim pripadajućim elementima</li> <li>- da mjere i proračunavaju vrijednosti karakterističnih veličina datog električnog kola</li> <li>- primjena mjera zaštite</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. diskusija</li> <li>3. individualni rad</li> <li>4. timski rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Osnovi elektrotehnike za II razred elektrotehničke škole - Pero Cigić (IP Svjetlost Sarajevo 2003. god)	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Laboratorijske vježbe 30% Usmena provjera 20% Aktivnost 10%	

## Elektroenergetika

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Elektroenergetika
<b>MODUL</b>	Neobnovljivi energetske resursi
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 02 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju mogućnosti proizvodnje električne energije eksploatacijom neobnovljivih energetske resursa.	
<b>SPECIJALNI ZAHTEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostupnost i raspoloživost neobnovljivih energetske resursa, ekološki uticaj</li> <li>2. Proizvodnja energije korištenjem uglja</li> <li>3. Proizvodnja energije korištenjem nafte i plina</li> <li>4. Proizvodnja energije u nuklearnim elektranama</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza neobnovljivih resursa</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju dostupnost i raspoloživost neobnovljivih energetske resursa kao i njihove prednosti i nedostatke</li> </ul> </li> <li>2. <u>Proizvodnja energije korištenjem uglja</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju načine proizvodnje energije spaljivanjem uglja, princip rada termoelektrane te razmatraju ekološke uticaje</li> </ul> </li> <li>3. <u>Proizvodnja energije korištenjem nafte i plina</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju načine proizvodnje energije iz nafte i plina u energetici, industriji i saobraćaju</li> </ul> </li> <li>4. <u>Proizvodnja energije u nuklearnim reaktorima</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju načine proizvodnje energije u nuklearnim elektranama</li> </ul> </li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi i diskusija</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. seminarski radovi</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. D.Kljakic „Osnove elektroenergetike“; „Energetika“; „Energetske procesi“</li> <li>2. Suad Halilčević „Upravljanje energijom“</li> <li>3. Mirsad Džonlagić „Energija i okolina“</li> </ol>	

4. [www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba)
5. [www.mojaenergija.hr](http://www.mojaenergija.hr)
6. [www.elektronika.ba](http://www.elektronika.ba)

#### **OCJENJIVANJE**

Aktivnost 10%  
Testovi 30%  
Usmena provjera 20%  
Projekat 20%  
Seminarski rad 20%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Elektroenergetika
<b>MODUL</b>	Obnovljivi energetske resursi
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 02 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju mogućnosti proizvodnje električne energije eksploatacijom obnovljivih energetske resursa.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostupnost i raspoloživost obnovljivih energetske resursa</li> <li>2. Proizvodnja energije korištenjem biomase</li> <li>3. Proizvodnja energije korištenjem vode i vjetra</li> <li>4. Proizvodnja energije iz sunčevog zračenja</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza obnovljivih resursa</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju dostupnost i raspoloživost obnovljivih energetske resursa kao i njihove prednosti i nedostatke</li> </ul> </li> <li>2. <u>Proizvodnja energije korištenjem biomase</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju načine proizvodnje energije iz biomase, instalacija za proizvodnju bioplina i biogoriva</li> </ul> </li> <li>3. <u>Proizvodnja energije korištenjem vode i vjetra</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju načine proizvodnje energije u malim hidroelektranama te instalacijama za korištenje energije iz morskih struja i valova, mogućnosti transformacije energije vjetra i principima funkcioniranja vjetroturbine (vjetrogeneratora)</li> </ul> </li> <li>4. <u>Proizvodnja energije iz sunčevog zračenja</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiziraju načine pasivne transformacije energije sunca, principe rada pasivnih sunčevih kolektora, funkcioniranje fotovoltaičkih ćelija i sunčevih elektrana</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi i diskusija</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. seminarski radovi</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	



## LITERATURA I DRUGI IZVORI

Udžbenici:

1. D.Kljakic „Osnove elektroenergetike“; „Energetika“; „Energetski procesi“
2. Suad Halilčević „Upravljanje energijom“
3. Mirsad Džonlagić „Energija i okolina“
4. [www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba)
5. [www.mojaenergija.hr](http://www.mojaenergija.hr)
6. [www.elektronika.ba](http://www.elektronika.ba)

## OCJENJIVANJE

Aktivnost 10%

Testovi 30%

Usmena provjera 20%

Projekat 20%

Seminarski rad 20%

## Električne instalacije

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne instalacije
<b>MODUL</b>	Analiza jednostavnih električnih instalacija
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 03 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju radni nalog, odabiru elektrotehničke materijale i elemente instalacija.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza elektrotehničkih materijala</li> <li>- Odabir elementa instalacije</li> </ul>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<p>1. <u>Analiza elektrotehničkih materijala</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju elektrotehničke materijale po karakteristikama, odnosno provodnostima i na osnovu toga odrede primjenu materijala</li> </ul> <p>2. <u>Odabir elementa instalacije</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odaberu elemente električne instalacije i uspostave vezu između pojedinih elemenata instalacije</li> </ul>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 SP 13 01, IV-51 SP 13 02, IV-51 SP 13 03	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici : 1. M.Mišković "Elektroenergetske instalacije" 2. Tehnička enciklopedija 3. M.Justinjanović "Električne instalacije i osvjetljenje"	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
<p>Testovi 30%</p> <p>Laboratorijske vježbe 40%</p> <p>Usmena provjera 20%</p> <p>Aktivnost 10%</p>	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne instalacije
<b>MODUL</b>	Planiranje jednostavnih električnih instalacija
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 03 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da prave plan električne instalacije uzimajući u obzir zahtjeve klijenta, uvažavajući propisane standarde i potrebne mjere sigurnosti. Prave proračun i mjerenja na komponentama. Vrše odabir komponenti na osnovu funkcionalnih, ekoloških i ekonomskih pokazatelja. Pri tome samostalno dolaze do svih potrebnih informacija (i na engleskom jeziku), izrađuju kalkulaciju i prezentiraju je klijentu.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 03 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primjena standarda kvalitete i sigurnosnih mjera</li> <li>2. Proračun komponenti</li> <li>3. Odabir komponenti</li> <li>4. Izrada projekta na osnovu radnog naloga</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Primjena standarda kvalitete i sigurnosnih mjera</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– postupaju u skladu sa propisanim standardima kvalitete mjera zaštite</li> </ul> </li> <li>2. <u>Proračun komponenti</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– na osnovu poznatih parametara izvrše proračun komponenti i taj proračun dokumentuju</li> </ul> </li> <li>3. <u>Odabir komponenti</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– na osnovu provedenog proračuna i izvršenog mjerenja odaberu komponente</li> </ul> </li> <li>4. <u>Izrada projekta po osnovu radnog naloga</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– izrade projekat po osnovu radnog naloga nakon svih predradnji i taj projekat prezentiraju klijentu (pri tom koriste svu dostupnu literaturu, kataloge i na engleskom jeziku)</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 SP 13 01, IV-51 SP 13 02, IV-51 SP 13 03	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici : 1.D. Kljakić "Osnove elektroenergetike" 2.M.Mišković „Električne instalacije“	

3.M.Justinijanović "Električne instalacije i osvjetljenje"
<b>OCJENJIVANJE</b>
Projekat 40% Laboratorijske vježbe 40% Usmena provjera 10% Aktivnost 10%

## Praktična nastava/laboratorijski rad

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Izrada jednostavnih električnih instalacija
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno–praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da samostalno izvedu jednostavnu instalaciju. Realizaciju radnog naloga izvode po propisanom redosljedu i o tome vode dokumentaciju.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizacija radnog naloga</li> <li>2. Vođenje dokumentacije</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Realizacija radnog naloga</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– realizuju radni nalog koji su dobili kao rezultat planiranja provedenog kroz sve propisane etape, tj. da izvedu jednostavnu instalaciju</li> </ul> </li> <li>2. <u>Vođenje dokumentacije</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– na propisani način vode dokumentaciju o realizovanom radnom nalogu</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi–zajedničko odlučivanje</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. praktičan rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 03 01, IV-51 ST 03 02	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici : 1. M.Mišković "Elektroenergetske instalacije" 2. M.Justinijanović "Električne instalacije i osvjetljenje"	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Projekat 40% Laboratorijske vježbe 40% Usmena provjera 10% Aktivnost 10%%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Kontrola jednostavnih električnih instalacija
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izvrše kontrolu provedenog radnog naloga. Provjeravaju ispravnost instalacije i otklanjaju eventualne kvarove. Sposobni su klijentu predati jednostavan sistem, demonstrirati njegove funkcije i dati upute za korištenje. Po izvršenom radnom nalogu ispostavljaju račun.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 SP 13 01, IV-51 ST 03 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provjera ispravnosti</li> <li>2. Otklanjanje kvarova</li> <li>3. Izrada završne kalkulacije troškova</li> <li>4. Predaja klijentu uz prezentaciju</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Provjera ispravnosti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– provjere ispravnost jednostavne instalacije, odnosno pojedinih elemenata instalacije</li> </ul> </li> <li>2. <u>Otklanjanje kvarova</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– otklone eventualne kvarove koji su identifikovani pri provjeri ispravnosti instalacije</li> </ul> </li> <li>3. <u>Izrada završne kalkulacije troškova</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– naprave završnu kalkulaciju troškova nakon izvršene provjere i otklanjanja nedostataka</li> </ul> </li> <li>4. <u>Predaja klijentu uz prezentaciju</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- jednostavnu električnu instalaciju predaju klijentu, demonstriraju funkcionalnost i daju upute za korištenje uz odgovarajuću dokumentaciju.</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. praktičan rad</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 03 01, IV-51 ST 03 02	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici : 1. M.Misković "Elektroenergetske instalacije" 2. M.Justinijanović "Električne instalacije i osvjetljenje"	

**OCJENJIVANJE**

Projekat 40%

Laboratorijske vježbe 40%

Usmena provjera 10%

Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Primjena aplikativnog softvera
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno–praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da koriste MS Office paket, program AutoCad za tehničko crtanje i softver za simulaciju rada električnih kola.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 03 01, IV-51 ST 03 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primjena AutoCad-a</li> <li>2. Primjena AutoCAD Electrical</li> <li>3. Primjena softvera za simulaciju rada električnih kola</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Primjena AutoCad-a</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrade tehnički crtež primjenom Auto-Cad-a</li> </ul> </li> <li>2. <u>Primjena AutoCAD Electrical</u> učenici i učenice su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste program AutoCAD Electrical za izradu tehničke dokumentacije</li> </ul> </li> <li>3. <u>Primjena softvera za simulaciju rada električnih kola</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste programe za simulaciju električnih kola (Electronics workbench)</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi–zajedničko odlučivanje</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. praktičan rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 03 01, IV-51 ST 03 02	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: 1. Nikola Klen „Računarstvo i informatika“	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Projekat 40% Laboratorijske vježbe 40% Usmena provjera 10% Aktivnost 10%	



## MINIMALNI MATERIJALNI I TEHNIČKI USLOVI

Prostor	Materijalni uslovi za izvođenje nastave	Nastavni predmet
<p><b>Učionica za elektrotehniku</b></p> <p><b>Učionica za električne instalacije i praktičnu nastavu</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 učeničkih mjesta, grafoskop,</li> <li>• demonstracijski stol s okvirima za panele, instrumente i energetsom jedinicom</li> <li>• jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A,</li> <li>• jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V,</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V, 1A 0-(+15)V, 1A 0-(-15)V, 1A.</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +6V, +12V, +24V, 1A</li> <li>• izvor naizmjeničnog napona (galvanski odvojen) 6V, 12V, 24V</li> <li>• demonstracijski paneli za demonstriranje pojava i zakonitosti u elektrotehnici i elektronici</li> <li>• demonstracijski instrumenti: ampermetri, voltmetri, vatmetri i osciloskop</li> <li>• laboratorijski izvor sinusnog napona promjenjive frekvencije</li> <li>• računalo s LCD projektorom</li> <li>• 5 računala sa odgovarajućim softverom</li> </ul>	<p><b>Praktična nastava/ laboratorijski rad</b></p> <p><b>Osnove elektrotehnike</b></p> <p><b>Električne instalacije</b></p>
<p><b>Učionica za računarstvo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Računarske komponente za analizu i montažu</li> <li>• 16 računala (15+1)</li> <li>• LCD projektor, printer,</li> <li>• programska oprema za obradu teksta, tablični proračun i baze podataka</li> </ul>	

# DRUGA GODINA UČENJA

## NASTAVNI PLAN ZA STRUČNO ZVANJE TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE DRUGA GODINA UČENJA

Nastavni predmet	Sedmični broj časova	Ukupno	%
<b>STRUČNO OBRAZOVANJE</b>			
Osnove elektrotehnike <sup>1</sup>	3	105	
Električne instalacije <sup>1</sup>	3	105	
Električna mjerenja <sup>1</sup>	2	70	
Električne mašine <sup>1</sup>	2	70	
Praktična nastava/laboratorijski rad <sup>1</sup>	3	105	
<b>UKUPNO:</b>	<b>13</b>	<b>455</b>	<b>43,33</b>

### Nazivi polja učenja:

**Polje učenja 4:** Analiza krugova naizmjenične struje

**Polje učenja 5:** Analiza i mjerenja električnih veličina

**Polje učenja 6:** Odabir i integracija pogonskih sistema

**Polje učenja 6:** Projektovanje i izvođenje jednostavne pogonske instalacije

### Nazivi predmeta:

1. Osnove elektrotehnike
2. Električne instalacije
3. Električna mjerenja
4. Električne mašine
5. Praktična nastava/Laboratorijski rad

<sup>1</sup> Stručno – teorijski predmeti, nastava se izvodi u grupama učenika

### Raspored modula po poljima učenja

Polje učenja	Šifra modula	Naziv modula
<b>POLJE UČENJA 4:</b> Analiza krugova naizmjenične struje	IV-51 ST 01 05 IV-51 ST 01 06 IV-51 ST 01 07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza polifaznih sistema</li> <li>• Snaga i energija izmjenične struje</li> <li>• Metode rješavanja složenih električnih kola izmjenične struje</li> </ul>
<b>POLJE UČENJA 5:</b> Analiza i mjerenja električnih veličina	IV-51 ST 04 01 IV-51 ST 04 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza analognih i digitalnih mjernih instrumenata</li> <li>• Primjena mjernih instrumenata</li> </ul>
<b>POLJE UČENJA 6:</b> Odabir i integracija pogonskih sistema	IV-51 ST 05 01 IV-51 ST 05 02 IV-51 SP 13 04 IV-51 SP 13 06	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza rada transformatora</li> <li>• Analiza asinhronih mašina</li> <li>• Proračun, izrada i ispitivanje NN transformatora</li> <li>• Pokretanje i regulacija brzine asinhronog motora</li> </ul>
<b>POLJE UČENJA 7:</b> Projektovanje i izvođenje jednostavne pogonske instalacije	IV-51 ST 03 03 IV-51 ST 03 04 IV-51 ST 03 05 IV-51 SP 13 05	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza elemenata pogonske instalacije</li> <li>• Planiranje jednostavnih pogonske instalacija</li> <li>• Projektovanje električne instalacije</li> <li>• Izrada i kontrola ispravnosti pogonske instalacije</li> </ul>

### Raspored modula po predmetima

Predmet	Šifra modula	Naziv modula
Osnove elektrotehnike	IV-51 ST 01 05 IV-51 ST 01 06 IV-51 ST 01 07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza polifaznih sistema</li> <li>• Snaga i energija izmjenične struje</li> <li>• Metode rješavanja složenih električnih kola izmjenične struje</li> </ul>
Električne instalacije	IV-51 ST 03 03 IV-51 ST 03 04 IV-51 ST 03 05	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza elemenata pogonske instalacije</li> <li>• Planiranje jednostavnih pogonske instalacija</li> <li>• Projektovanje električne instalacije</li> </ul>
Električna mjerenja	IV-51 ST 04 01 IV-51 ST 04 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza analognih i digitalnih mjernih instrumenata</li> <li>• Primjena mjernih instrumenata</li> </ul>
Električne mašine	IV-51 ST 05 01 IV-51 ST 05 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza rada transformatora</li> <li>• Analiza asinhronih mašina</li> </ul>
Praktična nastava/Laboratorijski rad	IV-51 SP 13 04 IV-51 SP 13 05 IV-51 SP 13 06	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun, izrada i ispitivanje NN transformatora</li> <li>• Izrada i kontrola ispravnosti pogonske instalacije</li> <li>• Pokretanje i regulacija brzine asinhronog motora</li> </ul>

# **POLJA UČENJA ZA DRUGU GODINU STRUČNOG ZVANJA TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE**

## **Polje učenja 4:**

### **Analiza krugova naizmjenične struje**

Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju strujno kolo naizmjenične struje, izvrše proračun elemenata koristeći tabele, formule, poznavanje graničnih vrijednosti i rezultate proračuna. Primjenjuju znanja o učinku električne energije u zadatim električnim procesima i na osnovu toga primjenjuju propisane mjere zaštite pridržavajući se ekoloških, ekonomskih i standarda kvalitete.

Analiziraju polifazna kola, kao i njihovu primjenu. U stanju su da izvrše potrebna mjerenja u krugovima naizmjenične struje koristeći mjerne instrumente. Simuliraju rad naizmjeničnog strujnog kola pomoću EWB.

## **Polje učenja 5:**

### **Analiza i mjerenja električnih veličina**

Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju i primjenjuju analogne i digitalne mjerne instrumente i iste koriste za mjerenja električnih veličina.

U stanju su da izvrše izbor odgovarajuće vrste instrumenta u različitim situacijama. U stanju su da koriste osciloskop za vizualizaciju signala unutar elektronskih kola. Snimaju karakteristike poluprovodničkih elemenata osciloskopom.

Učenici i učenice su osposobljeni upotrebom mjernih instrumenata odrede vrijednosti napona, struje, otpora, snage, faktora snage, faznog pomaka, frekvencije te ih usporede sa rezultatima dobivenim simulacijom.

Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju i primjenjuju strujne i naponske mjerne transformatore.

## **Polje učenja 6:**

### **Odabir i integracija pogonskih sistema**

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad transformatora, izvrše proračun parametara i ispitaju isti (prazan hod, kratak spoj, rad pod opterećenjem). Na osnovu datog radnog naloga odabiru komponente transformatora i izrađuju jednostavan NN transformator. Sposobni su da razlikuju pojedine vrste transformatora, kao i njihovu primjenu. Simuliraju rad transformatora u različitim krugovima pomoću EWB.

Analiziraju rad asinhronih mašina sa posebnim akcentom na asinhronne motore. Odabiru način njihovog pokretanja i analiziraju mogućnost regulacije brzine, te podešavaju brzinu vrtnje. Ispituju ispravnost i lociraju eventualne kvarove. Ocjenjuju mogućnost konkretne primjene asinhronog motora.

Sve navedene aktivnosti obavljaju uvažavajući sigurnosne i ekološke aspekte, kao i standarde kvalitete.

## **Polje učenja 7**

### **Projektovanje i izvođenje jednostavne pogonske instalacije**

Učenici i učenice analiziraju i pripremaju naloge za pogonsku električnu instalaciju. U stanju su napraviti izbor elektrotehničkih materijala. Osposobljeni su napraviti plan jednostavne pogonske električne instalacije uzimajući u obzir zahtjeve klijenta, uvažavajući propisane standarde i potrebne sigurnosne mjere. Mogu izvršiti proračun i ispitivanje komponenti. Vršu odabir komponenata u skladu sa funkcionalnim, ekonomskim i ekološkim aspektima.

Samostalno koriste sve dostupne izvore informacija i na engleskom jeziku. Izrađuju kalkulaciju troškova, prave ponudu klijentu i prezentiraju. Izvode instalaciju po projektu i propisanom redosljedu te vode dokumentaciju. Osposobljeni su za kontrolu izvedene instalacije i otklanjanje uočenih nedostataka. U stanju su predati jednostavni sistem – instalaciju klijentu, demonstrirati funkcije sistema i dati upute za korištenje. Ispostavljaju račun za završeni radni nalog.

Osposobljeni da naprave projekat električne instalacije (i to kako elektroenergetske, tako i telekomunikacione), naprave projekat signalne i gromobranske instalacije uvažavajući sve propise za izvođenje električnih instalacija.

## PREDMETI I MODULI ZA DRUGU GODINU STRUČNOG ZVANJA TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE

### Osnove elektrotehnike

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar energetike
<b>PREDMET</b>	Osnove elektrotehnike
<b>MODUL</b>	Analiza polifaznih sistema
<b>REDNI BROJ</b>	05
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 01 05
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izvrše analizu polifaznog sistema. Sposobni su da izračunaju karakteristične veličine trofaznog sistema pri tome razlikujući načine povezivanja faza.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 04	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza polifaznog sistema</li> <li>2. Spajanje trofaznih sistema</li> <li>3. Proračun karakterističnih veličina</li> <li>4. Analiza i realizacija obrtnog magnetnog polja</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza polifaznog sistema</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izvrše analizu simetričnog polifaznog sistema</li> </ul> </li> <li>2. <u>Spajanje trofaznih sistema</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- razlikuju i realiziraju spoj zvijezda i trokut sa i bez nulvodiča (simetrični i nesimetrični)</li> </ul> </li> <li>3. <u>Proračun karakterističnih veličina</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izvrše proračun faznih i linijskih veličina kao i aktivne, reaktivne i prividne snage trofaznih sistema, te faktora snage.</li> </ul> </li> <li>4. <u>Analiza i realizacija obrtnog magnetnog polja</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju i realiziraju obrtno magnetno polje</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> <li>4. laboratorijski rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 05 01 IV-51 ST 05 02 IV-51 SP 13 01 IV-51 SP 13 03	

**LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Udžbenici: Osnove elektrotehnike

Autori: P.Cigić, R.Opačić i E.Stanić, M.Hamović

**OCJENJIVANJE**

Testovi 40%

Laboratorijske vježbe 30%

Usmena provjera 20%

Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove elektrotehnike
<b>MODUL</b>	Snaga i energija izmjenične struje
<b>REDNI BROJ</b>	06
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 01 06
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju i vrše proračun snage u složenom električnom kolu.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 04 IV-51 ST 01 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Snaga i energija izmjenične struje u složenom električnom kolu</li> <li>2. Snaga i energija u trofaznom sistemu</li> <li>3. Gubici snage i energije</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Snaga i energija izmjenične struje u složenom električnom kolu  učenice i učenici su osposobljeni da <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjene pravila u izračunavanju snage složenog spoja elemenata</li> <li>- proračunavaju jalovu snagu</li> <li>- vrše popravku faktora snage</li> <li>- proračunavaju rad izmjenične struje</li> </ul> </li> <li>2. Snaga i energija u trofaznom sistemu  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjene pravila u izračunavanju snage simetričnih i nesimetričnih trofaznih trošila(spoj u trokut i zvijezdu)</li> <li>- vrše kompenzaciju jalove snage trofaznog trošila</li> </ul> </li> <li>3. Gubici snage i energije  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- proračunavaju gubitke snage na vodovima, u svitku sa feromagnetnom jezgrom, u kondenzatoru</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE</b>	
rad u grupi diskusija individualni rad timski rad	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Osnovi elektrotehnike za II razred elektrotehničke škole - Pero Cigić (IP Svjetlost Sarajevo 2003. god) Osnove elektrotehnike za II razred elektrotehničke škole Armin Pavić( Zagreb, 2009 god.) Osnove elektrotehnike za II razred elektrotehničke škole Branislav Kuzmanović ( Zagreb,2009 god.)	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Laboratorijske vježbe 30% Usmena provjera 20% Aktivnost 10%	



<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove elektrotehnike
<b>MODUL</b>	Metode rješavanja složenih električnih kola izmjenične struje
<b>REDNI BROJ</b>	07
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 01 07
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenici i učenice su osposobljeni da analiziraju složena električna kola primjenom različitih metoda.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 04	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upotreba kirhofovih pravila za proračunavanja u složenim električnim kolima izmjenične struje</li> <li>2. Metode rješavanja složenih el. kola</li> <li>3. Proračunavanje RLC elementa spojenih u zvijezda i trokut</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upotreba kirhofovih pravila za proračunavanja u složenim električnim kolima izmjenične struje učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjenom kirhofovih pravila rješavaju složena električna kola.</li> </ul> </li> <li>2. Metode rješavanja složenih el. kola učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste različite metode proračuna složenih električnih kola kao što su metoda napona čvorova, metoda konturnih struja, i tevenenovu teoremu u kolima izmjenične struje</li> </ul> </li> <li>3. Proračunavanje RLC elementa spojenih u zvijezda i trokut učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- proračunavaju ekvivalentne vrijednosti grupa R, L i C spojenih u zvijezdu i trokut</li> </ul> </li> </ol>	
rad u grupi diskusija individualni rad timski rad Upotreba softvera za simulaciju i proračun električnih kola (EWB, Matlab,...)	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Osnovi elektrotehnike za II razred elektrotehničke škole - Pero Cigić (IP Svjetlost Sarajevo 2003. god) Teorija električnih kola – Slobodan Milojković	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Laboratorijske vježbe 20% Usmena provjera 30% Aktivnost 10%	

## Električne instalacije

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne instalacije
<b>MODUL</b>	Analiza elemenata pogonske instalacije
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 03 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju radni nalog, odabiru elektrotehničke materijale i elemente pogonske instalacije, vodeći računa o graničnim vrijednostima.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 03 01 IV-51 ST 03 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza graničnih vrijednosti</li> <li>2. Odabir elementa pogonske instalacije</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza graničnih vrijednosti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju i odrede granične vrijednosti karakteristične za pogon</li> <li>2. <u>Odabir elementa pogonske instalacije</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - odaberu elemente pogonske instalacije i uspostave vezu između pojedinih elemenata pogonske instalacije</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 SP 13 02	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: "Elektroenergetske instalacije" D.Kljakić	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 20% Laboratorijske vježbe 40% Usmena provjera 30% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne instalacije
<b>MODUL</b>	Planiranje jednostavnih pogonske instalacija
<b>REDNI BROJ</b>	04
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 03 04
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da prave plan pogonske instalacije uzimajući u obzir zahtjeve klijenta, uvažavajući propisane standarde i potrebne mjere sigurnosti. Prave proračun i mjerenja na komponentama. Vršer odabir komponenti na osnovu funkcionalnih, ekoloških i ekonomskih pokazatelja. Pri tome samostalno dolaze do svih potrebnih informacija (i na engleskom jeziku), izrađuju kalkulaciju i prezentiraju je klijentu.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 03 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza radnog naloga</li> <li>2. Primjena standarda kvalitete i sigurnosnih mjera</li> <li>3. Proračun komponenti</li> <li>4. Ispitivanje komponenti</li> <li>5. Odabir komponenti</li> <li>6. Izrada projekta na osnovu radnog naloga</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza radnog naloga</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju radni nalog</li> <li>2. <u>Primjena standarda kvalitete i sigurnosnih mjera</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - postupaju u skladu sa propisanim standardima kvalitete mjerama zaštite</li> <li>3. <u>Proračun komponenti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - na osnovu poznatih parametara izvrše proračun komponenti i taj proračun dokumentuju</li> <li>4. <u>Ispitivanje komponenti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - izmjere proračunate komponente</li> <li>5. <u>Odabir komponenti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - na osnovu provedenog proračuna i izvršenog ispitivanja odaberu komponente</li> <li>6. <u>Izrada projekta po osnovu radnog naloga</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - izrade projekat po osnovu radnog naloga nakon svih predradnji i taj projekat prezentiraju klijentu (pri tom koriste svu dostupnu literaturu, kataloge i na engleskom jeziku)</li> </ol>	

**DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. individualni rad
3. diskusija
4. projekt

**INTEGRACIJA**

IV-51 SP 13 02

**LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Udžbenici : Osnove elektroenergetike D.Kljakić  
Električne instalacije D.Kljakić  
Zakonski propisi

**OCJENJIVANJE**

Testovi 20%  
Laboratorijske vježbe 40%  
Usmena provjera 30%  
Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne instalacije
<b>MODUL</b>	Projektovanje električne instalacije
<b>REDNI BROJ</b>	05
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 03 05
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da naprave projekat električne instalacije (i to kako elektroenergetske, tako i telekomunikacione), naprave projekat signalne i gromobranske instalacije uvažavajući sve propise za izvođenje električnih instalacija.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 03 01, IV-51 ST 03 02, IV-51 ST 03 03, IV-51 ST 03 04 , IV-51 SP 13 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Izrada projekta elektroenergetske instalacije</li> <li>Izrada projekta telekomunikacione instalacije</li> <li>Izrada projekta signalne instalacije</li> <li>Izrada projekta gromobranske instalacije</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Izrada projekta elektroenergetske instalacije</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - izrade projekat elektroenergetske instalacije uvažavajući namjenu pojedinih elemenata te instalacije, kao i važeće propise</li> <li><u>Izrada projekta telekomunikacione instalacije</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - izrade projekat telekomunikacione instalacije uvažavajući namjenu pojedinih elemenata te instalacije, kao i važeće propise</li> <li><u>Izrada projekta signalne</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - izrade projekat signalne instalacije</li> <li><u>Izrada gromobranske instalacije</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - izrade projekat gromobranske instalacije</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>diskusija</li> <li>projekt</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 SP 13 02	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici : Osnove elektroenergetike D.Kljakić Električne instalacije D.Kljakić	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 20% Projekat 40% Usmena provjera 30% Aktivnost 10%	

## Električna mjerenja

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električna mjerenja
<b>MODUL</b>	Analiza analognih i digitalnih mjernih instrumenata
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 04 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Analiziraju principe rada analognih i digitalnih mjernih instrumenta i iste koriste za mjerenja električnih veličina. U stanju su da izvrše izbor odgovarajuće vrste instrumenta u različitim situacijama.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 01 IV-51 ST 01 02 IV-51 ST 01 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Osnovni pojmovi o električnim mjernim instrumentima</li><li>2. Upotreba instrumenta sa pomičnim svitkom i permanentnim magnetom</li><li>3. Upotreba elektrodinamičkog mjernog instrumenta</li><li>4. Proširivanje mjernih opsega</li><li>5. Upotreba pomoćnog pribora</li><li>6. Upotreba digitalnog instrumenta</li><li>7. Primjena osciloskopa</li></ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Osnovni pojmovi o električnim mjernim instrumentima</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- analiziraju osnovne pojmove o električnim mjernim instrumentima ( skala, konstanta instrumenta, klase tačnosti mjernih instrumenata, oznake mjernih instrumenata, mjerne greške)</li></ul></li><li>2. <u>Upotreba instrumenta sa pomičnim svitkom i permanentnim magnetom</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- analiziraju fizikalne principe rada , mjesto i ulogu u praktičnoj primjeni instrumenta sa pomičnim svitkom i permanentnim magnetom.</li></ul></li><li>3. <u>Upotreba elektrodinamičkog mjernog instrumenta</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- analiziraju fizikalne principe rada , mjesto i ulogu u praktičnoj primjeni elektrodinamičkog mjernog instrumenta..</li></ul></li><li>4. <u>Proširivanje mjernih opsega</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- analiziraju način i praktičnu primjenu proširenja mjernih opsega električnih mjernih instrumenata.</li></ul></li><li>5. <u>Upotreba pomoćnog pribora</u></li></ol>	

učenice i učenici su osposobljeni da:

- upotrebe pomoćni pribor za mjerenje da bi olakšali dobivanje rezultata ( etaloni otpora, kapaciteta, induktiviteta, etalone napona i struje)

#### 6. Upotreba digitalnog instrumenta

učenice i učenici su osposobljeni da:

- analiziraju fizikalne principe rada , mjesto i ulogu u praktičnoj primjeni digitalnog mjernog instrumenta.

#### 7. Primjena osciloskopa

učenice i učenici su osposobljeni da:

- analiziraju fizikalne principe rada , mjesto i ulogu u praktičnoj primjeni osciloskopa

### **DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. diskusija
3. individualni rad
4. učenje u projektima prema radnom nalogu

### **INTEGRACIJA**

### **LITERATURA I DRUGI IZVORI**

„Električna mjerenja“ i „Mjerenja u elektronici“ (razni autori)

### **OCJENJIVANJE**

Testovi 30%  
Laboratorijske vježbe 40%  
Usmena provjera 30%  
Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električna mjerenja
<b>MODUL</b>	Primjena mjernih instrumenata
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 04 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izmjere veličine u kolima izmjenične struje. Dobijene rezultate uspoređuju sa onim koji su dobiveni putem simulacije EWB-om.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 04 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mjerenje napona i struje</li> <li>Mjerenje otpora i snage</li> <li>Mjerenje faktora snage, faznog pomaka i frekvencije</li> <li>Naponski i strujni mjerni transformatori</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Mjerenje napona i struje</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>upotrebom mjernih instrumenata odrede vrijednosti napona i struje, te ih usporede sa rezultatima dobivenim simulacijom</li> </ul> </li> <li><u>Mjerenje otpora i snage</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>upotrebom mjernih instrumenata odrede vrijednosti otpora i snage, te ih usporede sa rezultatima dobivenim simulacijom</li> </ul> </li> <li><u>Mjerenje faktora snage, faznog pomaka i frekvencije</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>upotrebom mjernih instrumenata odrede vrijednosti faktora snage, faznog pomaka i frekvencije, te ih usporede sa rezultatima dobivenim simulacijom</li> </ul> </li> <li><u>Naponski i strujni mjerni transformatori</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>se upoznaju sa konstrukcijom i upotrebom strujnih i naponskih mjernih transformatora</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>demonstracija</li> <li>laboratorijski rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Električna mjerenja Autori: R.Misita, V.Bego, F.Mlakar	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 30% Laboratorijske vježbe 40% Usmena provjera 30% Aktivnost 10%	



## Električne mašine

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mašine
<b>MODUL</b>	Analiza rada transformatora
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 05 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad pojedinih vrsta transformatora i njihovu konstrukciju.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 03 IV-51 ST 01 04 IV-51 ST 01 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza konstrukcije i nazivnih vrijednosti</li> <li>Ispitivanje režima rada (kratak spoj, prazan hod i rad sa opterećenjem) i mjerenje gubitaka</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza konstrukcije i nazivnih vrijednosti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju konstrukciju (jezgra i primarni i sekundarni namotaji) te su u stanju odrediti nazivne vrijednosti primarnih i sekundarnih veličina, kao i prenosni odnos</li> </ul> </li> <li><u>Ispitivanje režima rada</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>izvedu ogled praznog hoda, kratkog spoja i rada sa opterećenjem, te za iste odrede gubitke</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>demonstracija</li> <li>laboratorijski rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 SP 13 04	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Električne mašine Z. Pendić i M. Pendić M.Hamović i I.Hartl	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe -30% Testovi -40% Usmena provjera -20% Aktivnost -10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mašine
<b>MODUL</b>	Analiza asinhronih mašina
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 05 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju konstrukciju i način rada asinhronih mašina, kao i režime rada. Određuju karakteristične parametre, te konstruktivne razlike jednofaznog i trofaznog motora.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 03 IV-51 ST 01 04 IV-51 ST 01 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teorija obrtnih magnetnih polja</li> <li>2. Analiza rada asinhronih mašina</li> <li>3. Određivanje karakterističnih parametara</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teorija obrtnih magnetnih polja  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razlikuju vrste induktora</li> <li>- Odrede magnetno polje namotaja jedne faze</li> <li>- Analiziraju viši harmonike i njihovo sprečavanje</li> <li>- Analiziraju način rada jednofaznog induktora</li> <li>- Izvedu izraz za električnu silu</li> <li>-</li> </ul> </li> <li>2. <u>Analiza rada asinhronih mašina</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju režime rada asinhronih mašina, te konstruktivne razlike između motora i generatora.</li> <li>- uspoređuju jednofazni i trofazni motor ( način rada i konstrukciju)</li> </ul> </li> <li>3. <u>Određivanje karakterističnih parametara</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odrede karakteristične veličine (klizanje, brzina rotora, fekvencija rotora...)</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> <li>4. projekt</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-512 SP 13 06	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Električne mašine, Z, Pendić i M.Pendić Električni strojevi, I. Hartl	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe -30% Testovi -40% Usmena provjera -20% Aktivnost -10%	

## Praktična nastava/laboratorijski rad

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Proračun, izrada i ispitivanje NN transformatora
<b>REDNI BROJ</b>	04
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 04
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da na osnovu radnog naloga izvrše proračun NN transformatora i odaberu komponente za izradu NN transformatora i ispitaju NN transformator	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 04 IV-51 ST 01 05 IV-51 ST 05 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Proračun parametara na osnovu radnog naloga</li><li>2. Odabir komponenti na osnovu radnog naloga</li><li>3. Izrada NN transformatora</li><li>4. Ispitivanje NN transformatora</li><li>5. Primjena i održavanje transformatora</li><li>6.</li></ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Proračun parametara na osnovu radnog naloga</u> učenice i učenici su osposobljeni da: analiziraju radni nalog i na osnovu zadanih parametara proračunaju potrebne veličine NN transformatora</li><li>2. <u>Odabir komponenti na osnovu radnog naloga</u> učenice i učenici su osposobljeni da: na osnovu izračunatih vrijednosti odaberu komponente za izradu NN transformatora</li><li>3. <u>Izrada NN transformatora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: na osnovu radnog naloga izrade NN transformator</li><li>4. <u>Ispitivanje NN transformatora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: Ispitaju NN transformator (prazan hod, kratak spoj, prenosni odnos ...)</li><li>5. <u>Primjena i održavanje transformatora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: na osnovu poznatih parametara odrede područje primjene transformatora - održavaju transformator</li></ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. rad u grupi</li><li>2. individualni rad</li></ol>	

- 3. demonstracija
- 4. projekt

**INTEGRACIJA**

3-1

**LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Udžbenici: Električne mašine Z. Pendić i M. Pendić M.Hamović i I.Hartl

**OCJENJIVANJE**

Laboratorijske vježbe -40%  
Testovi -20%  
Projekat - 30%  
Usmena provjera -10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Izrada i kontrola ispravnosti pogonske instalacije
<b>REDNI BROJ</b>	05
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 05
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izvrše kontrolu provedenog radnog naloga. Provjeravaju ispravnost instalacije i otklanjaju eventualne kvarove. Sposobni su klijentu predati jednostavan sistem, demonstrirati njegove funkcije i dati upute za korištenje. Po izvršenom radnom nalogu ispostavljaju račun.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 03 03 IV-51 ST 03 04	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizacija radnog naloga</li> <li>2. Vođenje dokumentacije</li> <li>3. Provjera ispravnosti</li> <li>4. Otklanjanje kvarova</li> <li>5. Izrada završne kalkulacije troškova</li> <li>6. Predaja klijentu uz prezentaciju</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Realizacija radnog naloga</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– realizuju radni nalog koji su dobili kao rezultat planiranja provedenog kroz sve propisane etape, tj. da izvedu jednostavnu pogonsku instalaciju</li> </ul> </li> <li>2. <u>Vođenje dokumentacije</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– na propisani način vode dokumentaciju o realizovanom radnom nalogu</li> </ul> </li> <li>3. <u>provjera ispravnosti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– provjere ispravnost pogonske instalacije, odnosno pojedinih elemenata instalacije</li> </ul> </li> <li>4. <u>otklanjanje kvarova</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– otklone eventualne kvarove koji su identifikovani pri provjeri ispravnosti instalacije</li> </ul> </li> <li>5. <u>Izrada završne kalkulacije troškova</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– naprave završnu kalkulaciju troškova nakon izvršene provjere i otklanjanja nedostataka</li> </ul> </li> <li>6. <u>predaja klijentu uz prezentaciju</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- jednostavnu pogonsku instalaciju predaju klijentu, demonstriraju funkcionalnost i daju</li> </ul> </li> </ol>	

upute za korištenje uz odgovarajuću dokumentaciju.

**DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. individualni rad
3. praktičan rad
4. demonstracija
5. projekt

**INTEGRACIJA**

**LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Zakonski propisi  
Katalozi

**OCJENJIVANJE**

Laboratorijske vježbe - 30%  
Testovi - 20%  
Projekat - 40%  
Usmena provjera - 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Pokretanje i regulacija brzine asinhronog motora
<b>REDNI BROJ</b>	06
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 06
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da odaberu način pokretanja asinhronog motora na osnovu snage, konstrukcije i vrste motora. Analiziraju mogućnosti regulacije brzine vrtnje i sprovode ih. Ocjenjuju mogućnost konkretne primjene asinhronog motora.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 04 IV-51 ST 01 05 IV-51 ST 05 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pokretanje asinhronog motora</li> <li>2. Regulacija brzine asinhronog motora</li> <li>3. Primjena asinhronog motora</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Pokretanje asinhronog motora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odaberu načine pokretanja asinhronog motora (direktno priključenje, pomoću autotransformatora, pomoću prigušnice, pomoću preklopke zvijezda-trokut i upuštača)</li> </ul> </li> <li>2. <u>Regulacija brzine asinhronog motora</u>  Učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju mogućnosti regulacije brzine vrtnje asinhronog motora ( promjenom broja pari polova, napona, frekvencije, relativnog klizanja)</li> </ul> </li> <li>3. <u>Primjena asinhronog motora</u>  Učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ocjene mogućnosti konkretne primjene asinhronog motora</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> <li>4. projekt</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 05 02	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Električne mašine, Z, Pendić i M.Pendić Električni strojevi, I. Hartl	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
M.Mišković: Električne instalacije za III i IV razred	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe -40% Testovi -20% Projekat - 30% Usmena provjera -10%	

## MINIMALNI MATERIJALNI I TEHNIČKI USLOVI

Prostor	Materijalni uslovi za izvođenje nastave	Nastavni predmet
<p><b>Učionica za elektrotehniku</b></p> <p><b>Učionica za električne instalacije praktičnu nastavu/ laboratorijski rad i električne mašine</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 učeničkih mjesta, grafoskop,</li> <li>• demonstracijski stol s okvirima za panele, instrumente i energetsom jedinicom</li> <li>• jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A,</li> <li>• jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V,</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V, 1A 0-(+15)V, 1A 0-(-15)V, 1A.</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +6V, +12V, +24V, 1A</li> <li>• izvor naizmjeničnog napona (galvanski odvojen) 6V, 12V, 24V</li> <li>• demonstracijski paneli za demonstriranje pojava i zakonitosti u elektrotehnici, elektronici</li> <li>• demonstracijski paneli za električne mašine</li> <li>• demonstracijski instrumenti: ampermetri, voltmetri, vatmetri i osciloskop</li> <li>• laboratorijski izvor sinusnog napona promjenjive frekvencije</li> <li>• računalo s LCD projektorom</li> <li>• 5 računala sa odgovarajućim softverom</li> </ul>	<p><b>Praktična nastava/ laboratorijski rad</b></p> <p><b>Osnove elektrotehnike</b></p> <p><b>Električne instalacije</b></p> <p><b>Električne mašine</b></p>
<p><b>Učionica za računarstvo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Računarske komponente za analizu i montažu</li> <li>• 16 računala (15+1)</li> <li>• LCD projektor, printer,</li> <li>• programska oprema za obradu teksta, tablični proračun i baze podataka</li> </ul>	



# TREĆA GODINA UČENJA

## NASTAVNI PLAN ZA STRUČNO ZVANJE TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE TREĆA GODINA UČENJA

Nastavni predmet	Sedmični broj časova	Ukupno	%
<b>STRUČNO OBRAZOVANJE</b>			
Električna mjerenja <sup>1</sup>	2	70	
Električne mašine <sup>1</sup>	3	105	
Električne mreže <sup>1</sup>	4	140	
Elektroenergetska postrojenja <sup>1</sup>	4	140	
Energetska elektronika <sup>1</sup>	3	105	
Praktična nastava/laboratorijski rad <sup>1</sup>	3	105	
<b>UKUPNO:</b>	<b>19</b>	<b>665</b>	<b>63,33</b>

### Nazivi polja učenja:

Polje učenja 8: Analiza radnog ponašanja električnih mašina  
Polje učenja 9: Planiranje i realizacija energetske postrojenja  
Polje učenja 10: Primjena električnih mreža  
Polje učenja 11: Mjerenja u elektroenergetici  
Polje učenja 12: Upravljanje i regulacija

### Nazivi predmeta:

1. Električna mjerenja
2. Električne mašine
3. Električne mreže
4. Elektroenergetska postrojenja
5. Energetska elektronika
6. Praktična nastava/Laboratorijski rad

<sup>1</sup> Stručno – teorijski predmeti, nastava se izvodi u grupama učenika

## Raspored modula po poljima učenja

Polje učenja	Šifra modula	Naziv modula
<b>POLJE UČENJA 8:</b> Analiza radnog ponašanja električnih mašina	IV-51 ST 05 03	• Analiza rada sinhronih mašina
	IV-51 ST 05 04	• Analiza rada mašina jednosmjerne struje
	IV-51 ST 05 05	• Analiza rada kolektorskih mašina
	IV-51 SP 13 07	• Ispitivanje i puštanje u rad sinhronih mašina
<b>POLJE UČENJA 9:</b> Planiranje i realizacija energetske postrojenja	IV-51 ST 07 01	• Analiza elemenata postrojenja
	IV-51 ST 07 02	• Primjena generatora u postrojenju
	IV-51 ST 07 03	• Proizvodnja električne energije-elektreane
	IV-51 ST 07 04	• Izbor elemenata postrojenja-proračun struje kratkog spoja
<b>POLJE UČENJA 10:</b> Primjena električnih mreža	IV-51 ST 06 01	• Analiza funkcije elektroenergetskih mreža
	IV-51 ST 06 02	• Analiza nadzemnih vodova
	IV-51 ST 06 03	• Analiza podzemnih vodova
	IV-51 ST 06 04	• Primjena softvera za proračun električnih mreža
<b>POLJE UČENJA 11:</b> Mjerenja u elektroenergetici	IV-51 ST 04 03	• Primjena mjernih instrumenata
	IV-51 ST 04 04	• Pogonska mjerenja
<b>POLJE UČENJA 12:</b> Upravljanje i regulacija	IV-51 ST 08 01	• Analiza i izrada ispravljačkih i upravljačkih sklopova
	IV-51 ST 08 02	• Analiza rada pretvarača
	IV-51 ST 08 03	• Analiza rada invertora
	IV-51 SP 13 09	• Realizacija jednostavnog kruga

## Raspored modula po predmetima

Predmet	Šifra modula	Naziv modula
Električna mjerenja	IV-51 ST 04 03 IV-51 ST 04 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primjena mjernih instrumenata</li> <li>• Pogonska mjerenja</li> </ul>
Električne mašine	IV-51 ST 05 03 IV-51 ST 05 04 IV-51 ST 05 05	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza rada sinhronih mašina</li> <li>• Analiza rada mašina jednosmjerne struje</li> <li>• Analiza rada kolektorskih mašina</li> </ul>
Električne mreže	IV-51 ST 06 01 IV-51 ST 06 02 IV-51 ST 06 03 IV-51 ST 06 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza funkcije elektroenergetskih mreža</li> <li>• Analiza nadzemnih vodova</li> <li>• Analiza podzemnih vodova</li> <li>• Primjena softvera za proračun električnih mreža</li> </ul>
Elektroenergetska postrojenja	IV-51 ST 07 01 IV-51 ST 07 02 IV-51 ST 07 03 IV-51 ST 07 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza elemenata postrojenja</li> <li>• Primjena generatora u postrojenju</li> <li>• Proizvodnja električne energije-elektreane</li> <li>• Izbor elemenata postrojenja-proračun struje kratkog spoja</li> </ul>
Energetska elektronika	IV-51 ST 08 01 IV-51 ST 08 02 IV-51 ST 08 03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza i izrada ispravljačkih i upravljačkih sklopova</li> <li>• Analiza rada pretvarača</li> <li>• Analiza rada invertora</li> </ul>
Praktična nastava/laboratorijski rad	IV-51 SP 13 07 IV-51 SP 13 08 IV-51 SP 13 09	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ispitivanje i puštanje u rad sinhronih mašina</li> <li>• Ispitivanje i puštanje u rad mašina jednosmjerne struje i kolektorskih mašina</li> <li>• Realizacija jednostavnog regulacijskog kruga</li> </ul>

## **POLJA UČENJA ZA TREĆU GODINU STRUČNOG ZVANJA TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE**

### **Polje učenja 8:**

#### **Analiza radnog ponašanja električnih mašina**

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju konstrukciju i princip rada mašine jednosmjerne struje, kolektorskih i sinhronih mašina. Određuju komponente navedenih mašina prema uslovima primjene istih. U stanju su montirati komponente električnih mašina prema zadatoj skici i puštaju iste u rad vodeći računa o sigurnosnim propisima i mjerama. Snimaju karakteristike praznog hoda, kratkog spoja, mehaničke karakteristike, spoljne karakteristike. Oni ispituju prednosti i mane datih mašina uzimajući u obzir područje upotrebe i ekonomske i ekološke aspekte.

### **Polje učenja 9:**

#### **Planiranje i realizacija energetske postrojenja**

Učenici i učenice su osposobljeni da naprave plan energetske postrojenja vodeći računa o osobinama i ponašanju pojedinih elemenata postrojenja. Razlikuju klasična i metalom oklopljena postrojenja (MOP), te njihove prednosti i nedostatke.

Analiziraju ulogu generatora u postrojenju, načine regulacije napona i hlađenje generatora. Razlikuju autonomni i paralelni rad generatora.

Razlikuju različite tipove elektrana ( termoelektrane, hidroelektrane, nuklearne, solarne, gravitacione, geotermalne elektrane, vjetrenjače). Prepoznaju značaj i ulogu dispečerske službe i čitaju dijagrame opterećenja.

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju nastanak i posljedice kratkih spojeva u postrojenju, komponente struje kratkog spoja, reaktanse koje ograničavaju struju kratkog spoja. Oni analiziraju nastanak i posljedice zemljospoja, određuju otpor uzemljenja i analiziraju pogonsko i zaštitno uzemljenje u postrojenju.

### **Polje učenja 10:**

#### **Primjena električnih mreža**

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju funkcije različitih tipova elektroenergetskih mreža. Vršer proračun presjeka provodnika obzirom na dozvoljeno strujno opterećenje i vršer izbor presjeka obzirom na dozvoljeni pad napona. Razlikuju standardne veličine napona i presjeka provodnika i konstruktivne elemente nadzemnih vodova (provodnici, stubovi, izolatori, nosači izolatora i konzole).

Razlikuju vrste kablova, oznake kablova i kablovske snopove. Koriste pomoćni pribor za spajanje, pričvršćenje i vješanje provodnika, spojnice, stezaljke, zaštitnu užad te kablovski pribor (kablovske glave, spojnice, priključne kutije i razvodne ormare)

### **Polje učenja 11:**

#### **Mjerenja u elektroenergetici**

Učenice i učenici su osposobljeni da koriste mjerne instrumente, vodeći računa o osjetljivosti, klasi tačnosti i mjernom opsegu. Očitavaju mjerne podatke i vršer proračun grešaka.

Mjere faktor snage, otpor izolacije, otpor uzemljenja, otpor elektrolita.

Razlikuju pojedine vrste brojila (jednotarifna, višetarifna, indukciona). Očitavaju utrošak električne energije pomoću brojila.

Vršer mjerenje neelektričnih veličina kao što su magnetni tok, indukcija, gubici u željezu. Snimaju petlju histereze (pomoću osciloskopa ).

## **Polje učenja 12:**

### **Upravljanje i regulacija**

Učenici i učenice su osposobljeni da koriste načine dobijanja istosmjerne od naizmjenične struje, da projektuju sklopove ispravljača, realizuju ih i ispitaju ispravnost istih. U slučaju neispravnosti mogu detektirati mjesto kvara i otkloniti ga. Odabiru upravljačke komponente i ispituju ispravnost istih.

Pri svom radu mjerenja obavljaju pomoću mjernih instrumenata i dobivene rezultate uspoređuju sa rezultatima dobivenim simulacijama.

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad pretvarača izmjeničnog napona, istosmjernog napona, kao i pretvarača frekvencije. Analiziraju rad mrežom vođenih invertora i autonomnih invertora. Oni analiziraju rad impulsnih sklopova i određuju područje njihove primjene. U stanju su odrediti izlazne karakteristike sklopa, te otkloniti neispravnosti.

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad upravljačkih i regulacijskih komponenti, odrede njihovu poziciju unutar regulacijskog kruga i na osnovu njihovih osobina odaberu komponente za realizaciju jednostavnog regulacijskog kruga. Određuju blok šemu kruga i primjenom aplikativnog softvera simuliraju njegov rad. Vršu podešavanje parametara i optimizaciju rada. Kao rezultat radnog naloga realiziraju jednostavan regulacijski krug.

Navedene radnje provode poštujući mjere zaštite na radu.

## PREDMETI I MODULI ZA TREĆU GODINU STRUČNOG ZVANJA TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE

### Električna mjerenja

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električna mjerenja
<b>MODUL</b>	Primjena mjernih instrumenata
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 04 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da upotrijebe mjerni instrument da bi izmjerili vrijednost veličine, uzimajući u obzir osobine samog instrumenta, ali i proceduru mjernog postupka.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Provedba mjernog postupka</li><li>2. Analiza mjernih instrumenata</li><li>3. Upotreba pomoćnog pribora</li><li>4. Mjerenje magnetnih veličina</li><li>5. Mjerenje gubitaka u željezu</li><li>6. Snimanje petlje histereze</li></ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Provedba mjernog postupka  učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- provedu mjerni postupak po propisanoj proceduri i izračunaju greške nastale pri mjerenju uzimajući u obzir i karakteristike samog instrumenta (osjetljivost, klasa tačnosti, baždarenje i sl.)</li></ul></li><li>2. Analiza mjernih instrumenata  učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- odaberu odgovarajući instrument poznavajući njegove osobine, namjenu, konstrukciju i način rada</li></ul></li><li>3. Upotreba pomoćnog pribora  učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- upotrijebe pomoćni pribor za mjerenje da bi olakšali dobivanje rezultata (etaloni otpora, kapaciteta, induktiviteta, etalone napona i struje, kao i mjerne transformatore)</li></ul></li><li>4. Mjerenje magnetnih veličina  učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- izmjere magnetne veličine odnosno magnetni tok i indukciju pomoću balističkog galvanometra, fluksmetra, Holovih sondi.</li></ul></li><li>5. Mjerenje gubitaka u željezu  učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- izmjere gubitke koji se javljaju u željezu pri radu električnih mašina pomoću epštajnovog aparata.</li></ul></li></ol>	

6. Snimanje petlje histereze

učenice i učenici su osposobljeni da:

- upotrebom osciloskopa snime petlju histereze

**DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. individualni rad
3. diskusija
4. demonstracija

**INTEGRACIJA**

**LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Udžbenici: R. Misita «Električna mjerenja»  
V. Bego «Mjerenja u elektrotehnici»

**OCJENJIVANJE**

Laboratorijska vježba 40%  
Testovi 20%  
Usmena provjera 20%  
Aktivnost 20%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električna mjerenja
<b>MODUL</b>	Pogonska mjerenja
<b>REDNI BROJ</b>	04
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 04 04
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izmjere električne veličine u pogonu kao što je otpor izolacije, tekućine, uzemljenja, te faktor snage. U stanju su da prepoznaju različite vrste električnih brojlara kao registrirajućih mjernih instrumenta kojima se mjeri utrošak električne energije te da ih instaliraju.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 01 06	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mjerenje otpora uzemljenja</li> <li>Mjerenje otpora izolacije</li> <li>Mjerenje otpora elektrolita</li> <li>Mjerenje faktora snage</li> <li>Primjena električnih brojila</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mjerenje otpora uzemljenja učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Izmjere otpor uzemljenja UI metodom ili Berendovom metodom, kao i da izmjere specifični otpor tla.</li> </ul> </li> <li>Mjerenje otpora izolacije učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Izmjere otpor izolacije u pogonu i van njega. Primjenjuju metod Friša i induktore.</li> </ul> </li> <li>Mjerenje otpora elektrolita učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Izmjere otpor tekućine (elektrolita) Vetstonovim mostom, poznavajući osobine elektroda i pojam napona polarizacije.</li> </ul> </li> <li>Mjerenje faktora snage učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Izmjere faktor snage, odnosno koriste <math>\cos\phi</math>metar da bi se izmjerila korisnost, odnosno učešće aktivne snage u ukupnoj snazi kola.</li> </ul> </li> <li>Primjena električnih brojila Učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Očitaju električno brojilo kao instrument koji registruje utrošak električne snage. Razlikuju pojedine vrste brojila prema njihovoj namjeni i osobinama.</li> <li>Instaliraju električno brojilo.</li> </ul> </li> </ol>	



**DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. individualni rad
3. diskusija
4. demonstracija

**INTEGRACIJA****LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Udžbenici: R. Misita «Električna mjerenja»  
V. Bego «Mjerenja u elektrotehnici»

**OCJENJIVANJE**

Laboratorijska vježba 40%  
Testovi 20%  
Usmena provjera 20%  
Aktivnost 20%

## Električne mašine

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mašine
<b>MODUL</b>	Analiza rada sinhronih mašina
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 05 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da projektuju sinhronu mašinu. Analiziraju principe konstrukcije i određuju komponente prema uslovima primjene. Ispituju radno ponašanje sinhronu mašinu. Vršu montažu i demontažu kolektorske mašine. Detektuju i otklanjaju kvarove. Primjenjuju tehničke propise i upute za rukovanje mašinama.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 05 02 IV-51 SP 13 06	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
1. Analiza konstrukcije i načina rada sinhronu mašinu 2. Analiza paralelnog rada sinhronih generatora 3. Detektovanje i otklanjanje kvarova kod sinhronih mašina	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
1. <u>Analiza konstrukcije sinhronu mašinu</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  analiziraju konstrukciju sinhronih mašina vrše montažu, demontažu i održavanje koriste tehničku dokumentaciju analiziraju način rada sinhronu mašinu  <u>Analiza paralelnog rada sinhronih generatora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju uslove za paralelan rad sinhronih generatora  <u>Detektovanje i otklanjanje kvarova kod kolektorskih motora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - odrede područje nastanka kvara - analiziraju kvar i predlažu način otklanjanja kvara - snimaju uzroke kvarova i istrošenosti mašina	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
1. rad u grupi 2. individualni rad 3. demonstracija 4. laboratorijski rad	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 SP 13 07	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Električne mašine sa oglecima Z. Pendić i M. Pendić Električne mašine M.Hamović i I.Hartl	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijska vježba 30% Testovi 40% Usmena provjera 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mašine
<b>MODUL</b>	Analiza rada mašina jednosmjerne struje
<b>REDNI BROJ</b>	04
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 05 04
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju konstrukciju, osnovne odlike i osobine mašina jednosmjerne struje. Vrše montažu i demontažu mašina jednosmjerne struje. Detektuju i otklanjaju kvarove. Primjenjuju tehničke propise i upute za rukovanje mašinama.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
Analiza konstrukcije i nazivnih vrijednosti mašine jednosmjerne struje Analiza osnovnih odlika mašina jednosmjerne struje Ispitivanje karakteristika motora i generatora jednosmjerne struje Servisiranje mašina jednosmjerne struje	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<p>1. <u>Analiza konstrukcije i nazivnih vrijednosti mašine jednosmjerne struje</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju konstrukciju (stator, rotor, komutator, držač dirki, dirke i namoti rotora) te su u stanju odrediti nazivne vrijednosti mašine jednosmjerne struje</li> <li>- Vrše montažu, demontažu i održavanje mašina jednosmjerne struje</li> <li>- analiziraju tehničku dokumentaciju mašine jednosmjerne struje</li> </ul> <p>2. <u>Analiza osnovnih odlika mašina jednosmjerne struje</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju način rada mašine jednosmjerne struje</li> <li>- računski odrede elektromotornu silu u namotu indukta i elektromagnetni momenat.</li> <li>- analiziraju magnetnu reakciju indukta i primjenjuju sredstva za suzbijanje magnetne reakcije indukta</li> <li>- analiziraju komutaciju i primjenjuju sredstva za postizanje dobre komutacije.</li> </ul> <p><u>Ispitivanje karakteristika motora i generatora jednosmjerne struje</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razlikuju osobine motora jednosmjerne struje zavisno od načina pobuđivanja (karakteristika brzine, karakteristika momenta i mehanička karakteristika)</li> <li>- razlikuju osobine generatora jednosmjerne struje zavisno od načina pobuđivanja (karakteristika praznog hoda, spoljna</li> </ul> <p>3. <u>Servisiranje mašina jednosmjerne struje</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odrede područje nastanka kvara</li> <li>- analiziraju kvar i predlažu način otklanjanja kvara</li> <li>- snimaju uzroke kvarova i istrošenosti mašina</li> </ul>	

<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> <li>4. laboratorijski rad</li> </ol>
<b>INTEGRACIJA</b>
IV-51 SP 13 08 IV-51 SP 13 09
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>
Udžbenici: Električne mašine sa ogledima Z. Pendić i M. Pendić Električne mašine M.Hamović i I.Hartl Električne mašine Š.Mašić
<b>OCJENJIVANJE</b>
Laboratorijska vježba 30% Testovi 40% Usmena provjera 20% Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mašine
<b>MODUL</b>	Analiza rada kolektorskih mašina
<b>REDNI BROJ</b>	05
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 05 05
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju konstrukciju i način rada kolektorskih mašina. Vršer montažu i demontažu kolektorske mašine. Detektuju i otklanjaju kvarove. Primjenjuju tehničke propise i upute za rukovanje mašinama.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 05 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza konstrukcije kolektorskog motora</li> <li>Analiza načina rada kolektorskog motora</li> <li>Detektovanje i otklanjanje kvarova kod kolektorskih motora</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza konstrukcije kolektorskog motora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju konstrukciju kolektorskog motora(jednofazni kolektorski motor, univerzalni motor, repulsijski motor i trofazni kolektorski motor)</li> <li>vrše montažu ,demontažu i održavanje kolektorskih mašina</li> <li>koriste tehničku dokumentaciju kolektorske mašine</li> </ul> </li> <li><u>Analiza načina rada kolektorskog motora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju način rada kolektorskog motora</li> <li>odrede statičku i dinamičku elektromotornu silu i obrtni momenat jednofaznog rednog kolektorskog motora.</li> <li>Izaberu sredstva za poboljšanje rada indukta.</li> </ul> </li> <li><u>Detektovanje i otklanjanje kvarova kod kolektorskih motora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>odrede područje nastanka kvara</li> <li>analiziraju kvar i predlažu način otklanjanja kvara</li> <li>snimaju uzroke kvarova i istrošenosti mašina</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>demonstracija</li> <li>laboratorijski rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 SP 13 08 IV-51 SP 13 09	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Električne mašine sa ogledima Z. Pendić i M. Pendić Električne mašine M.Hamović i I.Hartl; Električne mašine Š.Mašić	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijska vježba 30% Testovi 40% Usmena provjera 20% Aktivnost 10%	

## Električne mreže

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Analiza funkcije elektroenergetskih mreža
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju funkcije različitih tipova elektroenergetskih mreža. Vrše proračun presjeka provodnika obzirom na dozvoljeno strujno opterećenje i vrše izbor presjeka obzirom na dozvoljeni pad napona.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
1. Analiza elektroenergetskih mreža 2. Proračun opterećenja	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
1. Analiza elektroenergetske mreže  učenice i učenici su osposobljeni da:  <ul style="list-style-type: none"><li>- odrede tip mreže prema nalogu vodeći računa o vrste struje, napona, namjeni, broju vodiča, konstrukciji, konfiguraciji terena, rasporedu i potrebama potrošača, te ekonomskoj isplativosti navodeći prednosti i nedostatke pojedinačnih rješenja</li></ul>	
2. Proračun opterećenja  učenice i učenici su osposobljeni da:  <ul style="list-style-type: none"><li>- naprave proračun presjeka vodiča za dozvoljeno strujno i naponsko opterećenje i obrazlože dobivena rješenja ali pri tome vode računa o termičkim i mehaničkim opterećenjima (zagrijavanje i mehaničko naprezanje)</li></ul>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
1. rad u grupi 2. individualni rad 3. diskusija 4. demonstracija	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: R.Misita Elektroenergetske mreže	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 20% Projekat 20% Aktivnost 20%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Analiza nadzemnih vodova
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da razlikuju standardne veličine napona i presjeka provodnika i konstruktivne elemente nadzemnih vodova (provodnici, temelji, stubovi, izolatori, nosači izolatora i konzole, zaštitna užad i uzemljenje). U stanju su obaviti planiranje potrebnih radova za izgradnju mreže.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza elemenata nadzemne mreže</li> <li>2. Izgradnja nadzemnih vodova</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<p><u>Analiza elemenata nadzemne mreže</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <p>analiziraju osobine i funkciju pojedinih elemenata nadzemne mreže(VODIČI-materijali i način izvedbe, IZOLATORI-vrste, nosači izolatora, način pričvršćenja, STUBOVI-vrste, raspored vodiča na stubu, opterećenje stuba, KONZOLE-krovne i zidne i UZEMLJENJE nadzemnih vodova)</p> <p><u>Izgradnja nadzemnih vodova</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <p>planiraju potrebne pripreme radove- trasiranje, iskop jama za stubove, sastavljanje stubova, podizanje stubova, razvlačenje vodiča</p>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: R.Misita Elektroenergetske mreže	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 20% Projekat 20% Aktivnost 20%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Analiza podzemnih vodova
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da razlikuju vrste kablova, oznake kablova i kablovske snopove. Koriste pomoćni pribor za spajanje, pričvršćenje i vješanje provodnika, spojnice, stezaljke, zaštitnu užad te kablovski pribor ( kablovske glave, spojnice, priključne kutije i razvodne ormare )	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza kablova i odabir trase polaganja</li> <li>2. Primjena kablovskog pribora</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<p><u>Analiza kablova i odabir trase polaganja</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <p>na osnovu čitanja oznaka odrede vrstu kabla, njegovu namjenu, materijal izolacije i materijal plašta, broj žila, debljinu žile, konstrukciju, te dodatne specifičnosti (otpornost na atmosferske uticaje ). U stanju su odabrati trasu polaganja nakon analize tehničkih zahtjeva i zahtjeva klijenta.</p> <p><u>Primjena kablovskog pribora</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <p>koriste pomoćni pribor za spajanje (željezne spojnice), završavanje (čelične i plastične kablovske završnice) pričvršćenje i vješanje kablova, kao i kablovske razvodne ormare za izvođenje čvorišta u NN mrežama).</p>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: R.Misita Elektroenergetske mreže	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 20% Projekat 20% Aktivnost 20%	



<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Primjena softvera za proračun električnih mreža
<b>REDNI BROJ</b>	04
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 04
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da podešavaju parametre radnog okruženja simulatora mreža. Kreiraju jednopolnu šemu. Simuliraju rad elektroenergetskih mreža. Grafički prikazuju elektroenergetski sistem i tokove snaga u njemu.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 06 01 IV-51 ST 06 02 IV-51 ST 06 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podešavanje parametara radnog okruženja</li> <li>2. Kreiranje jednopolne šeme</li> <li>3. Simulacija rada elektroenergetske mreže</li> <li>4. Grafičko prikazivanje rezultata simulacije</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Podešavanje parametara radnog okruženja</u>  učenici i učenice su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podešavaju radno okruženje programa za simulaciju rada mreža</li> </ul> </li> <li>2. <u>Kreiranje jednopolne šeme</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiziraju komponente elektroenergetske mreže</li> </ul> </li> <li>3. <u>Simulacija rada elektroenergetske mreže</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prate tokove snaga</li> <li>- Analiziraju stabilnost napona</li> <li>- Analiziraju struje kratkog spoja</li> <li>- Analiziraju nepredviđene događaje (prestanak rada generatora, prebacivanje opterećenja sa jedne sabirnice na drugu, isključivanje prijenosnih vodova i transformatora)</li> </ul> </li> <li>4. <u>Grafičko prikazivanje rezultata simulacije</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- grafički prikažu rezultate simulacije</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. praktičan rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe 30% Projekat 40% Usmena provjera 20% Aktivnost 10%	

## Elektroenergetska postrojenja

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Elektroenergetska postrojenja
<b>MODUL</b>	Analiza elemenata postrojenja
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 07 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenici i učenice su osposobljeni da naprave plan energetskeg postrojenja vodeći računa o osobinama i ponašanju pojedinih elemenata postrojenja. Razlikuju klasična i metalom oklopljena postrojenja (MOP), te njihove prednosti i nedostatke.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza elemenata postrojenja</li> <li>Odabir postrojenja</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza elemenata postrojenja <ul style="list-style-type: none"> <li>učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>naprave plan postrojenja na osnovu poznavanja osobina pojedinih elemenata postrojenja (sabirnica, rastavljača, prekidača, izolatora, transformatora, osigurača odvodnika prenapona)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Odabir postrojenja <ul style="list-style-type: none"> <li>učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>izvrše odabir postrojenja vodeći računa o posebnostima postrojenja na otvorenom, u zatvorenom i metalom oklopljenih postrojenja</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>diskusija</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: R. Misita Električna postrojenja H. Požar Elektroenergetska postrojenja	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 30% Projekat 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električna postrojenja
<b>MODUL</b>	Primjena generatora u postrojenju
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 07 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju ulogu generatora u postrojenju, načine regulacije napona i hlađenje generatora. Razlikuju autonomni i paralelni rad generatora.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 05 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Vrste razvodnih postrojenja</li> <li>Primjena generatora u postrojenju</li> <li>Šeme spoja glavnih strujnih krugova</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Vrste razvodnih postrojenja <ul style="list-style-type: none"> <li>učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad : <ul style="list-style-type: none"> <li>postrojenja u zgradi</li> <li>postrojenja na otvorenom</li> <li>oklopljenih postrojenja</li> <li>TS i TS na stubu</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Primjena generatora u postrojenju <ul style="list-style-type: none"> <li>učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad: <ul style="list-style-type: none"> <li>sinhroni generator u elektrani</li> <li>regulacija napona sinhronih generatora</li> <li>načini regulacije, vrste regulatora</li> <li>sinhronizacija rada generatora</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Šeme spoja glavnih strujnih krugova <ul style="list-style-type: none"> <li>učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju: <ul style="list-style-type: none"> <li>jednostruke sabirnice</li> <li>dvostruke sabirnice</li> <li>pomoćne sabirnice</li> <li>spojno polje</li> <li>mjerno polje</li> <li>transformatorsko polje</li> <li>dalekovodno polje</li> <li>postrojenje bez sabirnica</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 05 03	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
H. Požar Elektroenergetska postrojenja R. Misita Elektroenergetska postrojenja	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 30% Projekat 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električna postrojenja
<b>MODUL</b>	Proizvodnja električne energije-elektreane
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 07 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenici i učenice su osposobljeni da razlikuju različite tipove elektrana (termoelektreane, hidroelektreane, nuklearne, solarne, gravitacione, geotermalne elektreane, vjetrenjače). Prepoznaju značaj i ulogu dispečerske službe i čitaju dijagrame opterećenja	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 02 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza rada termoelektreana</li> <li>2. Analiza rada hidroelektreana</li> <li>3. Analiza rada nekonvencionalnih elektrana</li> <li>4. Analiza dispečerske službe i dijagrama opterećenja</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza rada termoelektreana učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju rad sva tri tipa termoelektreana( kondenzacione, dizel i plinske), u zavisnosti od pogonskog goriva kroz praćenje blok šema</li> </ul> </li> <li>2. Analiza rada hidroelektreana učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju rad hidroelektreana vodeći računa o dijelovima kao i osobinama. Razlikuju rad protočnih, akumulacionih i pumpno-akumulacionih elektrana u zavisnosti od mogućnosti gradnje i ekonomskoj isplativosti</li> </ul> </li> <li>3. Analiza rada nekonvencionalnih elektrana učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjene nekonvencionalne izvore za proizvodnju električne energije uzimajući u obzir njihove prednosti i raspoloživost</li> </ul> </li> <li>4. Analiza dispečerske službe i dijagrama opterećenja učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju zadatke dispečerske službe kao najvišeg stepena upravljanja u EES-u i u stanju su da čitaju dijagrame opterećenja na dnevnom, sedmičnom, mjesečnom, godišnjem i višegodišnjem nivou.</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 05 03	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: R. Misita Elektroenergetska postrojenja H. Požar Elektroenergetska postrojenja	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Projekat 20% Testovi 40% Usmena provjera 30% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Elektroenergetska postrojenja
<b>MODUL</b>	Izbor elemenata postrojenja-proračun struje kratkog spoja
<b>REDNI BROJ</b>	04
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 07 04
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju nastanak i posljedice kratkih spojeva u postrojenju, komponente struje kratkog spoja, reaktanse koje ograničavaju struju kratkog spoja	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 07 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza nastanka i posljedica kratkog spoja</li> <li>Analiza struje i snage kratkog spoja</li> <li>Izbor elemenata postrojenja</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza nastanka i posljedica kratkog spoja</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju nastanak i posljedice kratkog spoja, komponente struje kratkog spoja, te reaktanse koje ograničavaju struju kratkog spoja</li> <li><u>Analiza struje i snage kratkog spoja</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - primjene metod relativnih redukovanih rasipanja za proračun struja kratkog spoja i snage kratkog spoja</li> <li><u>Izbor elemenata postrojenja</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - naprave izbor sabirnica, izolatora, rastavljača, VN osigurača, mjernih transformatora i prekidača</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
R.Misita Elektroenergetska postrojenja III i IV razred	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Projekat 20% Testovi 40% Usmena provjera 30% Aktivnost 10%	

## Energetska elektronika

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Energetska elektronika
<b>MODUL</b>	Analiza i izrada ispravljačkih i upravljačkih sklopova
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 08 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da koriste načine dobivanja istosmjerne od naizmjenične struje, proračunaju ispravljačke sklopove sa različitim opterećenjima i realiziraju ih. Ispituju ispravnost istih i u slučaju neispravnosti lociraju mjesto kvara. Učenice i učenici su osposobljeni da vrše odabir i ispituju ispravnost upravljačkih komponenti, te da analiziraju i odrede mogućnost primjene istih.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analiza ispravljačkih elemenata</li><li>2. Analiza i realizacija ispravljačkih spojeva</li><li>3. Ispitivanje ispravnosti i otklanjanje kvarova</li><li>4. Analiza rada upravljačkih komponenti</li><li>5. Ispitivanje ispravnosti upravljačkih komponenti</li><li>6. Primjena upravljačkih komponenti</li></ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Analiza ispravljačkih elemenata</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- analiziraju rad ispravljačkih elemenata (diode i tiristori)</li></ul></li><li>2. <u>Analiza i realizacija ispravljačkih spojeva</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- Analiziraju i realizuju polualni i punovalni ispravljač sa i bez filtera uz različita opterećenja</li></ul></li><li>3. <u>Ispitivanje ispravnosti i otklanjanje kvarova</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- Ispitaju ispravnost ispravljača, lociraju eventualno mjesto kvara i uklone neispravnost</li></ul></li><li>4. <u>Analiza rada upravljačkih komponenti</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- analiziraju rad upravljačkih komponenti ( tranzistori, senzori i aktuatori)</li></ul></li><li>5. <u>Ispitivanje ispravnosti upravljačkih komponenti</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>- ispituju ispravnost i izvrše odabir upravljačkih komponenti</li></ul></li><li>6. <u>Primjena upravljačkih komponenti</u></li></ol>	

- učenice i učenici su osposobljeni da:
- upotrebe različite upravljačke komponente ( tranzistori, tiristori i releji)

#### **DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. individualni rad
3. demonstracija
4. projekt
5. laboratorijski rad

#### **INTEGRACIJA**

IV-51 ST 05 02  
IV-51 ST 05 03  
IV-51 ST 05 04  
IV-51 ST 05 05  
IV-51 SP 13 09

#### **LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Udžbenici: Energetska elektronika  
Autori: T.Brodić

#### **OCJENJIVANJE**

Laboratorijske vježbe -30%  
Testovi -20%  
Usmena provjera -20%  
Aktivnost -10%  
Projekt -20%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Energetska elektronika
<b>MODUL</b>	Analiza rada pretvarača
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 08 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad pretvarača izmjeničnog napona, istosmjernog napona, kao i pretvarača frekvencije	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 08 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza rada pretvarača izmjeničnog napona i pretvarača frekvencije</li> <li>Analiza pretvarača istosmjernog napona</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza rada pretvarača naizmjeničnog napona i pretvarača frekvencije</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju pretvarače izmjeničnog napona (stepenastom, faznostepenastom i širinsko-impulsnom metodom)</li> <li>analiziraju direktne i indirektno pretvarače frekvencije</li> </ul> </li> <li><u>Analiza pretvarača istosmjerne struje</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju rad direktnih i indirektnih istosmjernih pretvarača (širinsko-impulsna metoda i frekventno-impulsna metoda)</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>diskusija</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 05 02 IV-51 ST 05 03 IV-51 ST 05 04 IV-51 ST 05 05 IV-51 SP 13 09	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: T. Brodić Energetska elektronika	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe -30% Testovi -20% Usmena provjera -20% Aktivnost -10% Projekt -20%	



<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Energetska elektronika
<b>MODUL</b>	Analiza rada invertora
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 08 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad mrežom vođenih invertora i autonomnih invertora.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 08 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza rada mrežom vođenih invertora</li> <li>Analiza rada autonomnih invertora</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza rada mrežom vođenih invertora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju mrežom vođene invertore</li> </ul> </li> <li><u>Analiza rada autonomnih invertora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju rad invertora struje, invertora napona i rezonantnih invertora</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>diskusija</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 05 02 IV-51 ST 05 03 IV-51 ST 05 04 IV-51 ST 05 05 IV-51 SP 13 09	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: T. Brodić Energetska elektronika	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe -30% Testovi -20% Usmena provjera -20% Aktivnost -10% Projekt -20%	

## Praktična nastava/laboratorijski rad

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Ispitivanje i puštanje u rad sinhronih mašina
<b>REDNI BROJ</b>	07
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 07
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izvrše propisima utvrđena ispitivanja i mjerenja sinhronih mašina. Vrše odabir načina pokretanja zavisno od snage, konstrukcije i vrste sinhronog motora.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 05 03	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puštanje u rad i mijenjanje broja obrtaja sinhronog motora</li> <li>2. Ispitivanje sinhronne mašine</li> <li>3. Analiza malih sinhronih mašina</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Puštanje u rad i mijenjanje broja obrtaja sinhronog motora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Odaberu načine pokretanja sinhronog motora</li> <li>- Analiziraju mogućnosti regulacije brzine vrtnje kod sinhronih motora</li> </ul> </li> <li>2. <u>Ispitivanje sinhronne mašine</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izvrše propisima utvrđene metode ispitivanja i mjerenja sinhronne mašine pri čemu dokumentuju dobijene rezultate i upoređuju sa propisanim vrijednostima (dobijanje karakteristike kratkog spoja i praznog hoda sinhronog generatora i puštanje u rad sinhronog motora)</li> </ul> </li> <li>3. <u>Analiza malih sinhronih mašina</u> učenice i učenici su osposobljeni da:  Uporede osobine različitih malih sinhronih mašina (sinhroni motori sa stalnim magnetima, induktorni motor, histerezisni motor, koračni motor i reaktivni motor)</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> <li>4. laboratorijski rad</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
IV-51 ST 07 02	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Električne mašine sa oglecima Z. Pendić i M. Pendić	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe -40% Testovi -20% Usmena provjera -30% Aktivnost -10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehnčar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Ispitivanje i puštanje u rad mašina jednosmjerne struje i kolektorskih mašina
<b>REDNI BROJ</b>	08
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 08
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izvrše propisima utvrđena ispitivanja i mjerenja kolektorskih i mašina jednosmjerne struje. Biraju način puštanja u rad električne mašine uzimajući u obzir sigurnosne propise i mjere. Mijenjaju broj obrtaja kod motora jednosmjerne struje i kolektorskih motora.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 05 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puštanje u rad mašina jednosmjerne struje</li> <li>2. Ispitivanje mašina jednosmjerne struje</li> <li>3. Puštanje u rad kolektorskog motora</li> <li>4. Ispitivanje kolektorskih mašina</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Puštanje u rad mašina jednosmjerne struje</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puštaju u rad mašine jednosmjerne struje: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ravnomjernim povišavanjem napona napajanja</li> <li>b. Pomoću otpornika za puštanje u rad (pokretača)</li> </ol> </li> <li>- Mijenjaju brzinu obrtanja motora</li> </ul> </li> <li>2. <u>Ispitivanje mašina jednosmjerne struje</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izvrše propisima utvrđene metode ispitivanja i mjerenja mašina jednosmjerne struje pri čemu dokumentuju dobijene rezultate i uspoređuju sa propisanim vrijednostima (električna kočnica, ogled stepena iskorištenja snage, ogled zagrijavanja, ispitivanje dielektrične izdržljivosti, ogled prekoračenja brzine obrtanja)</li> </ul> </li> <li>3. <u>Puštanje u rad kolektorskog motora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <p style="margin-left: 40px;">Puštaju u rad kolektorski motor uzimajući u obzir sigurnosne propise i mjere Mijenjaju brzinu obrtanja motora</p> </li> <li>4. <u>Ispitivanje kolektorskih mašina</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjene metode za ispitivanje kolektorskih mašina.</li> </ul> </li> </ol>	

**DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE**

1. rad u grupi
2. individualni rad
3. demonstracija
4. laboratorijski rad

**INTEGRACIJA**

IV-51 ST 05 04

IV-51 ST 05 05

**LITERATURA I DRUGI IZVORI**

Udžbenici: Električne mašine sa ogledima Z. Pendić i M. Pendić

**OCJENJIVANJE**

Laboratorijske vježbe -40%

Testovi -20%

Usmena provjera -30%

Aktivnost -10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Realizacija jednostavnog regulacijskog kruga
<b>REDNI BROJ</b>	09
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 09
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da realiziraju jednostavni regulacijski krug, optimiziraju ga i izvrše podešavanje parametara.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza regulacijskog kruga</li> <li>2. Realizacija regulacijskog kruga</li> <li>3. Optimizacija</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza regulacijskog kruga</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju regulacijski krug ( sa otvorenom i zatvorenom petljom, prosti, složeni)</li> </ul> </li> <li>2. <u>Realizacija regulacijskog kruga</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- realiziraju jednostavan regulacijski krug</li> </ul> </li> <li>3. <u>Optimizacija</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- optimiziraju parametre</li> <li>- podese parametre</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: „Automatsko upravljanje i regulacija“ autor: F. Rajić	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Laboratorijske vježbe -40% Testovi -20% Usmena provjera -30% Aktivnost -10%	

## MINIMALNI MATERIJALNI I TEHNIČKI USLOVI

Prostor	Materijalni uslovi za izvođenje nastave	Nastavni predmet
<p><b>Učionica za elektrotehniku</b></p> <p><b>Učionica za energetska elektroniku praktičnu nastavu/ laboratorijski rad, električne mašine,</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 učeničkih mjesta, grafoskop,</li> <li>• demonstracijski stol s okvirima za panele, instrumente i energetska jedinicom</li> <li>• jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A,</li> <li>• jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V,</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V, 1A 0-(+15)V, 1A 0-(-15)V, 1A.</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +6V, +12V, +24V, 1A</li> <li>• izvor naizmjeničnog napona (galvanski odvojen) 6V, 12V, 24V</li> <li>• demonstracijski paneli za demonstriranje pojava i zakonitosti u elektrotehnici, elektronici</li> <li>• demonstracijski paneli za električne mašine</li> <li>• demonstracijski instrumenti: ampermetri, voltmetri, vatmetri i osciloskop</li> <li>• laboratorijski izvor sinusnog napona promjenjive frekvencije</li> <li>• računalo s LCD projektorom</li> <li>• 5 računala sa odgovarajućim softverom</li> </ul>	<p><b>Praktična nastava/ laboratorijski rad</b></p> <p><b>Osnove elektrotehnike</b></p> <p><b>Energetska elektronika</b></p> <p><b>Električne mašine</b></p> <p><b>Elektroenergetska postrojenja</b></p>
<p><b>Učionica za računarstvo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Računarske komponente za analizu i montažu</li> <li>• 16 računala (15+1)</li> <li>• LCD projektor, printer,</li> <li>• programska oprema za obradu teksta, tablični proračun i baze podataka</li> </ul>	

# ČETVRTA GODINA UČENJA

## NASTAVNI PLAN ZA STRUČNO ZVANJE TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE ČETVRTA GODINA UČENJA

Nastavni predmet	Sedmični broj časova	Ukupno	%
<b>STRUČNO OBRAZOVANJE</b>			
Električne mreže <sup>1</sup>	4	128	
Elektroenergetska postrojenja <sup>1</sup>	3	96	
Električna rasvjeta <sup>1</sup>	2	64	
Elektromotorni pogoni <sup>1</sup>	3	96	
Zaštita EES <sup>1</sup>	2	64	
Osnove poduzetništva <sup>1</sup>	2	64	
Praktična nastava/laboratorijski rad <sup>1</sup>	3	96	
<b>UKUPNO:</b>	<b>19</b>	<b>608</b>	<b>63,33</b>

### Nazivi polja učenja:

Polje učenja 13: Analiza rada, projektovanje i održavanje elektroenergetskih mreža i postrojenja

Polje učenja 14: Analiza rada i automatizacija rada elektromotornih pogona

Polje učenja 15: Primjena elektronike i zaštitnih releja u energetici

Polje učenja 16: Analiza poslovnih procesa

### Nazivi predmeta:

1. Električne mreže
2. Elektroenergetska postrojenja
3. Električna rasvjeta
4. Elektromotorni pogon
5. Zaštita EES
6. Osnove poduzetništva
7. Praktična nastava/Laboratorijski rad

<sup>1</sup> Stručno – teorijski predmeti, nastava se izvodi u grupama učenika

## Raspored modula po poljima učenja

Polje učenja	Šifra modula	Naziv modula
<b>POLJE UČENJA 13:</b> Analiza rada, projektovanje i održavanje elektroenergetskih mreža i postrojenja	IV-51 ST 06 05 IV-51 ST 06 06 IV-51 ST 06 07 IV-51 ST 06 08 IV-51 ST 07 05  IV-51 ST 07 06 IV-51 ST 07 07  IV-51 ST 09 01 IV-51 ST 09 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termički i mehanički proračun vodova</li> <li>• Odabir presjeka vodova</li> <li>• Projektovanje električne mreže NN</li> <li>• Projektovanje električne mreže VN</li> <li>• Analiza zemljospoja i uzemljenja u postrojenjima</li> <li>• Analiza elektrovučnih podstanica</li> <li>• Proizvodnja istosmjerne struje u postrojenju i kompenzacija snage</li> <li>• Analiza i planiranje električne rasvjete</li> <li>• Izrada, kontrola i održavanje električne rasvjete</li> </ul>
<b>POLJE UČENJA 14:</b> Analiza rada i automatizacija rada elektromotornih pogona	IV-51 ST 10 01 IV-51 ST 10 02 IV-51 ST 10 03 IV-51 SP 13 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza elektromotornog pogona</li> <li>• Dinamika elektromotornog pogona</li> <li>• Analiza električne vuče</li> <li>• Primjena PLC-a</li> </ul>
<b>POLJE UČENJA 15:</b> Primjena elektronike i zaštitnih releja u energetici	IV-51 ST 11 01 IV-51 ST 11 02 IV-51 SP 13 10 IV-51 SP 13 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primjena zaštitnih releja</li> <li>• Zaštita uređaja</li> <li>• Analiza rada električnih uređaja</li> <li>• Servisiranje električnih uređaja</li> </ul>
<b>POLJE UČENJA 16:</b> Organizacija poslovanja malog preduzeća	IV-51 ST 12 01 IV-51 ST 12 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokretanje malog preduzeća</li> <li>• Organizacija poslovanja preduzeća</li> </ul>

## Raspored modula po predmetima

Predmet	Šifra modula	Naziv modula
Električne mreže	IV-51 ST 06 05 IV-51 ST 06 06 IV-51 ST 06 07 IV-51 ST 06 08	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termički i mehanički proračun vodova</li> <li>• Odabir presjeka vodova</li> <li>• Projektovanje električne mreže NN</li> <li>• Projektovanje električne mreže VN</li> </ul>
Elektroenergetska postrojenja	IV-51 ST 07 05  IV-51 ST 07 06 IV-51 ST 07 07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza zemljospoja i uzemljenja u postrojenjima</li> <li>• Analiza elektrovučnih podstanica</li> <li>• Proizvodnja istosmjerne struje u postrojenju i kompenzacija snage</li> </ul>
Električna rasvjeta	IV-51 ST 09 01 IV-51 ST 09 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza i planiranje električne rasvjete</li> <li>• Izrada, kontrola i održavanje električne rasvjete</li> </ul>
Elektromotorni pogoni	IV-51 ST 10 01 IV-51 ST 10 02 IV-51 ST 10 03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza elektromotornog pogona</li> <li>• Dinamika elektromotornog pogona</li> <li>• Analiza električne vuče</li> </ul>
Zaštita EES	IV-51 ST 11 01 IV-51 ST 11 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primjena zaštitnih releja</li> <li>• Zaštita uređaja</li> </ul>
Osnove poduzetništva	IV-51 ST 12 01 IV-51 ST 12 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokretanje malog preduzeća</li> <li>• Organizacija poslovanja preduzeća</li> </ul>
Praktična nastava/laboratorijski rad	IV-51 SP 13 10 IV-51 SP 13 11 IV-51 SP 13 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza rada električnih uređaja</li> <li>• Servisiranje električnih uređaja</li> <li>• Primjena PLC-a</li> </ul>



## **POLJA UČENJA ZA STRUČNO ZVANJE TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE**

### **Polje učenja 13:**

#### **Analiza rada, projektovanje i održavanje elektroenergetskih mreža, postrojenja i rasvjete**

Učenice i učenici su osposobljeni da izvrše termički, električni i mehanički proračun elektroenergetskih vodova. U stanju su da na osnovu izvršenog proračuna odaberu presjek voda, da održavaju elektroenergetske vodove i analiziraju njihovo stavljanje u pogon.

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju nastanak i posljedice kratkih spojeva u postrojenju, komponente struje kratkog spoja, reaktanse koje ograničavaju struju kratkog spoja. Oni analiziraju nastanak i posljedice zemljospoja, određuju otpor uzemljenja i analiziraju pogonsko i zaštitno uzemljenje u postrojenju. Također analiziraju ulogu i vrste elektrovučnih podstanica, opremu, postrojenja za sekcionisanje kontaktne mreže i tramvajske mreže. Razmatraju načine proizvodnje istosmjernje struje u postrojenju i kompenzaciju reaktivne snage postrojenja.

Prave projekat električne mreže niskog napona, te su u stanju su da odrede potreban broj TS, naprave izbor napona voda i izbor trase voda. Prave projekat električne mreže visokog napona i određuju parametre voda, prave izbor trase, vrše proračune po ekvivalentnim šemama.

Razlikuju izvore svjetlosti i zahtjeve dobrog osvjetljenja. Vrše proračun i izrađuju električnu rasvjetu zatvorenog i otvorenog prostora. Provjeravaju ispravnost realizovane rasvjete vodeći računa o ravnomjernoj osvijetljenosti i namjeni osvjetljenja.

### **Polje učenja 14:**

#### **Analiza rada i automatizacija rada elektromotornih pogona**

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju osnove mehanike elektromotornog pogona i mehaničke karakteristike elektromotora. Analiziraju puštanje u rad, zaustavljanje i regulaciju brzine elektromotora u elektromotornom pogonu. Osposobljeni da analiziraju teoriju električne vuče i Elektro vučna sredstva.

Analiziraju rad PLC-a. U stanju su primijeniti LEDER dijagram za programiranje PLC-a. Programiraju i primjenjuju PLC u različite svrhe, uzimajući u obzir energetske, ekološke i ekonomske aspekte.

### **Polje učenja 15:**

#### **Primjena elektronike i zaštitnih releja u energetici**

Analiziraju princip rada i situacije primjene različitih vrsta zaštitnih releja i naprave izbor načina okidanja. U stanju su da izaberu zaštitu pojedinih uređaja vodeći računa o mjestu i vrsti kvara, vremenu djelovanja (transformatora, mreža, generatora, motora).

Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad malih kućanskih aparata. Savjetuju klijente vezano za izbor i mogućnosti upotrebe malih kućanskih aparata uzimajući u obzir energetske, ekološke i ekonomske aspekte. Osposobljeni da održavaju i servisiraju male kućanske aparate.

### **Polje učenja 16:**

#### **Organizacija poslovanja malog preduzeća**

Osposobljavanje učenika da izvrše analizu zadatka, prikupe informacije, izrade plan rada i izvrše strukturnu organizaciju manjeg preduzeća.

## PREDMETI I MODULI ZA ČETVRTU GODINU STRUČNOG ZVANJA TEHNIČAR ELEKTROENERGETIKE

### Električne mreže

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Termički i mehanički proračun vodova
<b>REDNI BROJ</b>	05
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 05
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izvrše termički, električni i mehanički proračun elektroenergetskih vodova	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 06 04	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Termički i električni proračun vodova</li> <li>2. Mehanički proračun vodova</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Termički i električni proračun vodova</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– koristeći tabele i propise izvrše osnovne termičke i električne proračune vodova</li> <li>– izvrše električni proračun niskonaponskih vodova za sve sisteme raspodjele, od otvorenog voda do složene mreže sa opterećenjima koja nisu čisto omskog karaktera</li> <li>– izvrše električni proračun vodova visokog napona po ekvivalentnoj šemi</li> </ul> </li> <li>2. <u>Mehanički proračun vodova</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– odrede ugib provodnika na ravnom i kosom terenu</li> <li>– analizira ponašanje voda pri dodatnom opterećenju i promjeni temperature okoline ( od snijega,inja, leda i vjetra)</li> <li>– analizira pojam kritičnog raspona i kritične temperature</li> <li>– koristi montažne krive</li> <li>– odredi parametre za izbor dimenzija stuba</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: R.Misita Elektroenergetske mreže	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 30% Projekat 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Odabir presjeka vodova
<b>REDNI BROJ</b>	06
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 06
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da na osnovu izvršenog proračuna odaberu presjek voda	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 06 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Izbor presjeka voda po termičkom i električnom proračunu</li> <li>Održavanje vodova</li> <li>Analiza stavljanja u pogon vodova</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Izbor presjeka voda po termičkom i električnom proračunu</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>odaberu presjek provodnika po termičkom i električnom proračunu (u otvorenom vodu, zatvorenom vodu zvjezdastoj mreži i prstenastom vodu)</li> <li>odrede padove napona i raspodjele opterećenja u složenom vodu</li> <li>odrede padove napona i gubitke snage u nesimetrično opterećenom vodu</li> <li>izvedu obrasce za izračunavanje presjeka provodnika po električnom proračunu za otvoreni vod</li> <li>odrede presjek provodnika otvorenog voda</li> <li>odrede presjek provodnika jednofaznog voda opterećenog na više mjesta</li> </ul> </li> <li><u>Održavanje vodova</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>primjenjuju propise i pravilnike o održavanju elektroenergetskih vodova</li> <li>vrše preglede, revizije i remonte nadzemnih i kablovskih vodova</li> </ul> </li> <li><u>Analiza stavljanja u pogon</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju uslove za stavljanje u pogon elektroenergetskih mreža i postrojenja</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>diskusija</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: R. Misita Električna postrojenja H. Požar Elektroenergetska postrojenja	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 30% Projekat 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Projektovanje električne mreže NN
<b>REDNI BROJ</b>	07
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 07
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da naprave projekat električne mreže niskog napona . U stanju su da odrede potreban broj TS, naprave izbor napona voda i izbor trase voda.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 06 03 IV-51 ST 06 04	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Određivanje broja TS</li> <li>2. Projektovanje nadzemnih vodova NN</li> <li>3. Projektovanje podzemnih vodova NN</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Određivanje broja TS</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odrede potreban broj trafostanica na osnovu namjene mreže i napona mreže</li> </ul> </li> <li>2. <u>Projektovanje nadzemnih vodova NN</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrade projekat nadzemnog voda NN, naprave izbor napona, trase voda, izvrše trasiranje linije voda i snimanje profila poštujući uputstva za projektovanje mreža NN</li> </ul> </li> <li>3. <u>Projektovanje podzemnih vodova NN</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrade projekat podzemnog voda NN, te da naprave izbor trase poštujući uputstva za projektovanje mreža NN</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> <li>4. projekat</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
M.Mišković: Električne instalacije III i IV razred	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 20% Usmena provjera 30% Projekat 40% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električne mreže
<b>MODUL</b>	Projektovanje električne mreže VN
<b>REDNI BROJ</b>	08
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 06 08
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da naprave projekat električne mreže visokog napona . U stanju su da odrede parametre voda, naprave izbor trase, izvrše proračune po ekvivalentnim šemama.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 06 05 IV-51 ST 06 06	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Trasiranje voda</li> <li>Proračun voda</li> <li>Analiza stabilnosti EES-a</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Trasiranje voda</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>odrede parametre voda, naprave izbor trase, snime profil trase i odrede položaj stubova po uzdužnom profilu trase</li> </ul> </li> <li><u>Proračun voda</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>izvrše proračun voda po ekvivalentnim šemama</li> <li>odrede naponske prilike voda i stepen iskorištenja voda, te analiziraju pojam prirodne snage voda</li> </ul> </li> <li><u>Analiza stabilnosti EES-a</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju stabilnost elektroenergetskog sistema uzimajući u obzir mehanički proračun (određivanje ugiba provodnika, dodatno opterećenje zbog snijega, leda,inja i vjetra)</li> <li>analiziraju ponašanje voda pri promjeni temperature-kritični raspon, kritična temperatura</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>demonstracija</li> <li>projekat</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
R.Misita : Elektroenergetske mreže	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 20% Usmena provjera 30% Projekat 40% Aktivnost 10%	

## Elektroenergetska postrojenja

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Elektroenergetska postrojenja
<b>MODUL</b>	Analiza zemljospoja i uzemljenja u postrojenjima
<b>REDNI BROJ</b>	05
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 07 05
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju nastanak i posljedice zemljospoja, odrede otpor uzemljenja i analiziraju pogonsko i zaštitno uzemljenje u postrojenju.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 07 04	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza zemljospoja u postrojenjima</li> <li>Određivanje otpora uzemljenja i potencijala na zemlji</li> <li>Analiza uzemljenja u postrojenjima</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza zemljospoja u postrojenju</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju nastanak i posljedice zemljospoja u postrojenju, kao i signalizaciju nastanka i selektivno određivanje voda sa zemljospojem</li> </ul> </li> <li><u>Određivanje otpora uzemljenja potencijala na zemlji</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>odrede otpor uzemljenja uzimajući u obzir sastav tla, vlažnost i temperaturu</li> </ul> </li> <li><u>Analiza uzemljenja u postrojenju</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju zaštitno i pogonsko uzemljenje, raspodjelu napona oko uzemljivača, napon dodira i napon koraka, metode izvođenja uzemljenja (proračun štapnog, pločastog i trakastog uzemljivača) i gromobransko uzemljenje. .</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
R.Misita Elektroenergetska postrojenja III i IV razred	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 30% Projekat 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Elektroenergetska postrojenja
<b>MODUL</b>	Analiza elektrovučnih podstanica
<b>REDNI BROJ</b>	06
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 07 06
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju ulogu i vrste elektrovučnih podstanica, opremu, postrojenja za sekcionisanje kontaktne mreže i tramvajske mreže.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 07 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza uloge i vrste elektrovučnih podstanica</li> <li>Analiza EVP 25kV, 50Hz</li> <li>Analiza EVP tramvajske mreže</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza uloge i vrste elektrovučnih podstanica</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju ulogu i vrste elektrovučnih podstanica</li> <li><u>Analiza EVP 25kV, 50Hz</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju rad EVP 25kV, 50Hz sa opremom postrojenja sa NN i VN strane kao i opremu za sekcionisanje mreže</li> <li><u>Analiza EVP tramvajske mreže</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju rad EVP tramvajske mreže</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
R.Misita Elektroenergetska postrojenja III i IV razred	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 30% Projekat 20% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Elektroenergetska postrojenja
<b>MODUL</b>	Proizvodnja istosmjerne struje u postrojenju i kompenzacija snage
<b>REDNI BROJ</b>	07
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 07 07
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju proizvodnju istosmjerne struje u postrojenju i kompenzaciju reaktivne snage	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza proizvodnje istosmjerne struje</li> <li>2. Analiza kompenzacije reaktivne snage</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza proizvodnje istosmjerne struje</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:   analiziraju rad akumulatorske baterije u postrojenju te primjenu ispravljača  analiziraju rad stacionarnih postrojenja za neprekidno napajanje</li> <li>2. <u>Analiza kompenzacije reaktivne snage</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:   analiziraju potrebe za kompenzacijom reaktivne snage i odrede snagu  kondenzatorske baterije za kompenzaciju</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
R.Misita Elektroenergetska postrojenja III i IV razred	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 30% Projekat 20% Aktivnost 10%	



## Električna rasvjeta

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električna rasvjeta
<b>MODUL</b>	Analiza i planiranje električne rasvjete
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 09 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da koriste električne izvore svjetlosti kao i osnovne svjetlosne veličine i jedinice. Prikupljaju potrebne informacije za izradu električne instalacije uzimajući u obzir zahtjeve klijenta, uvažavajući propisane standarde i potrebne mjere sigurnosti. Rade proračun stvarne srednje osvijetljenosti. Kontroliraju ravnomjernost osvijetljenosti. Prave proračun ekonomičnosti.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analiza električnih izvora</li><li>2. Planiranje jednostavne električne rasvjete</li><li>3. Proračun osvijetljenja</li><li>4. Grafičko prikazivanje rezultata simulacije i štampanje dokumenta</li></ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Analiza električnih izvora</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Koriste svjetlosne veličine i jedinice</li><li>○ Analiziraju različite električne izvore svjetlosti</li></ul></li><li>2. <u>Planiranje jednostavne električne rasvjete</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>– Prikupljaju potrebne informacije<ul style="list-style-type: none"><li>○ stručne (lokacija i namjena objekta, klimatske prilike, oprema prostorije, prisutnost drugih instalacija)</li><li>○ personalne (pol starost i vid, mjesto, trajanje rada, dosadašnja iskustva u vezi sa osvijetljenjem)</li></ul></li><li>– Vršer proračun stvarne srednje osvijetljenosti ( izračunavaju potrebni svjetlosni tok, broja izvora svjetlosti, određivanje rasporeda svjetiljki, izračunavanje stvarne srednje osvijetljenosti)</li><li>– Kontroliraju ravnomjernost osvijetljenosti</li><li>– Izrađuju nacrt osvijetljenja</li><li>– Provjeravaju ekonomičnost uređaja osvijetljenja</li></ul></li><li>3. <u>Proračun osvijetljenja</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>– postavljaju tehničke zahtjeve</li><li>– izvrše proračun osvijetljenja kolovoza, javnih parkova, parkinga, raskrsnica, sportskih terena, tunela, sportskih objekata, proizvodnih hala.</li></ul></li><li>4. <u>Grafičko prikazivanje rezultata simulacije i štampanje dokumenta</u> učenice i učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>– da grafički prikažu rezultate simulacije</li><li>– dokumentuju i odštampaju dobijene rezultate</li></ul></li></ol>	

<b>DIDAKTIČKI UKAZI/SMJERNICE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>
<b>INTEGRACIJA</b>
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>
„Svetlotehnički priručnik“ Peter Podlipnik
<b>OCJENJIVANJE</b>
Testovi 30% Usmena provjera 20% Projekat 40% Aktivnost 10%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Električna rasvjeta
<b>MODUL</b>	Izrada, kontrola i održavanje električne rasvjete
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 09 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da samostalno izvedu jednostavnu električnu rasvjetu. Realizaciju radnog naloga izvode po propisanom redosljedju i o tome vode dokumentaciju. Takođe su osposobljeni izvrše kontrolu provedenog radnog naloga. Provjeravaju ispravnost električne rasvjete i otklanjaju eventualne kvarove. Sposobni su klijentu predati jednostavan sistem, demonstrirati njegove funkcije i dati upute za korištenje. Po izvršenom radnom nalogu ispostavljaju račun.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 09 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. realizacija radnog naloga</li> <li>2. vođenje dokumentacije</li> <li>3. Provjera ispravnosti</li> <li>4. Otklanjanje kvarova</li> <li>5. Izrada završne kalkulacije troškova</li> <li>6. Predaja klijentu uz prezentaciju</li> <li>7. Održavane električne rasvjete</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>realizacija radnog naloga</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– realizuju radni nalog koji su dobili kao rezultat planiranja provedenog kroz sve propisane etape, tj. da izvedu jednostavnu električnu rasvjetu</li> </ul> </li> <li>2. <u>vođenje dokumentacije</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– na propisani način vode dokumentaciju o realizovanom radnom nalogu</li> </ul> </li> <li>3. <u>provjera ispravnosti</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– provjere ispravnost električne rasvjete, odnosno pojedinih elemenata instalacije</li> </ul> </li> <li>4. <u>otklanjanje kvarova</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– otklone eventualne kvarove koji su identifikovani pri provjeri ispravnosti instalacije</li> </ul> </li> <li>5. <u>Izrada završne kalkulacije troškova</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>– naprave završnu kalkulaciju troškova nakon izvršene provjere i otklanjanja nedostataka</li> </ul> </li> <li>6. <u>predaja klijentu uz prezentaciju</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- jednostavnu električnu rasvjetu predaju klijentu, demonstriraju funkcionalnost i daju upute za korištenje uz odgovarajuću dokumentaciju.</li> </ul> </li> <li>7. <u>održavanje električne rasvjete</u></li> </ol>	

<p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pravilno održavaju električnu rasvjetu</li> </ul>
<p><b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. praktičan rad</li> <li>4. demonstracija</li> <li>5. projekt</li> </ol>
<p><b>INTEGRACIJA</b></p>
<p><b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b></p> <p>„Svetlotehnički priručnik“ Peter Podlipnik Zakonski propisi</p>
<p><b>OCJENJIVANJE</b></p> <p>Testovi 30% Usmena provjera 20% Projekat 40% Aktivnost 10%</p>

## Elektromotorni pogoni

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Elektromotorni pogoni
<b>MODUL</b>	Analiza elektromotornog pogona
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 10 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju osnove mehanike elektromotornog pogona i mehaničke karakteristike elektromotora	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 05 02 IV-51 ST 05 03 IV-51 ST 05 04 IV-51 ST 05 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
1. Analiza mehanike elektromotornog pogona 2. Analiza mehaničkih karakteristika	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<p>1. <u>Analiza mehanike elektromotornog pogona</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razlikuju vrste elektromotornog pogona i vrste opterećenja elektromotora</li> <li>- analiziraju blok šemu elektromotornog pogona i način spajanja elektromotora sa radnom mašinom</li> <li>- koriste jednačinu kretanja i odrede trajanje prelaznih procesa</li> <li>- svedu kretanje elemenata elektromotornog pogona na jednu osu obrtanja</li> <li>- odaberu elektromotor za trajni pogon (sa nepromjenjivim i promjenjivim opterećenjem)</li> <li>- odaberu elektromotor za intermitirani pogon</li> <li>- odaberu snagu elektromotora za kratkotrajni pogon</li> </ul> <p>2. <u>Analiza mehaničkih karakteristika</u></p> <p>učenice i učenici su osposobljeni da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju mehaničke karakteristike elektromotora</li> <li>- analiziraju stabilnost rada pogona</li> </ul>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
1. rad u grupi 2. individualni rad 3. diskusija 4. demonstracija	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: J.Nikolić Elektromotorni pogon	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 30% Usmena provjera 20% Projekat 40% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Elektromotorni pogoni
<b>MODUL</b>	Dinamika elektromotornog pogona
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 10 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju puštanje u rad, zaustavljanje i regulaciju brzine elektromotora u elektromotornom pogonu	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 05 02 IV-51 ST 05 03 IV-51 ST 05 04 IV-51 ST 05 05	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza puštanja u rad elektromotora</li> <li>2. Analiza zaustavljanja elektromotora</li> <li>3. Analiza regulacije brzine elektromotora</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza puštanja u rad elektromotora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju puštanje u rad elektromotora (asinhronog motora, motora jednosmjerne struje i sinhronog motora)</li> <li>2. <u>Analiza zaustavljanja elektromotora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - razlikuju generatorsko, elektrodinamičko i kočenje kontravezom kod elektromotora</li> <li>3. <u>Analiza regulacije brzine elektromotora</u> učenice i učenici su osposobljeni da: - analiziraju regulaciju brzine elektromotora (asinhronog motora, motora jednosmjerne struje i sinhronog motora)</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: J.Nikolić Elektromotorni pogon	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 30% Usmena provjera 20% Projekat 40% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar za elektroenergetiku
<b>PREDMET</b>	Elektromotorni pogoni
<b>MODUL</b>	Analiza električne vuče
<b>REDNI BROJ</b>	03
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 10 03
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju teoriju električne vuče i elektro vučna sredstva.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 10 02	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza teorije električne vuče</li> <li>Analiza elektro vučnih sredstava</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Analiza teorije električne vuče</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju vučne sile i snagu vučnog sredstva kao i sile otpora i kočne sile</li> </ul> </li> <li><u>Analiza elektro vučnih sredstava</u> učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>analiziraju karakteristike elektro vučnih sredstava i elektro sisteme na dizel i elektro vučnim sredstvima</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>diskusija</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: J.Nikolić Električno pokretanje	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 30% Usmena provjera 20% Projekat 40% Aktivnost 10%	

## Zaštita EES

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Zaštita EES-a
<b>MODUL</b>	Primjena zaštitnih releja
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 11 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju princip rada i situacije primjene različitih vrsta zaštitnih releja i naprave izbor načina okidanja.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
1. Analiza uloge i značaja zaštitnih releja 2. Izbor načina okidanja 3. Analiza rada zaštitnih releja	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
1. <u>Analiza uloge i značaja zaštitnih releja</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - analiziraju značaj i ulogu zaštitnih releja, dijelove i vrste releja, kao i selektivnost, brzinu okidanja, osjetljivost i sigurnost.	
2. <u>Izbor načina okidanja</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - odrede način okidanja za konkretnu situaciju (okidanje istosmjernom i okidanje izmjeničnom strujom)	
3. <u>Analiza rada zaštitnih releja</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - analiziraju princip rada prekostrujnog, naponskog, distantnog, diferencijalnog i usmjerenog releja, kao i Buholcov relej	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
1. rad u grupi 2. individualni rad 3. demonstracija	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
H.Požar: Elektroenergetska postrojenja	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 40% Usmena provjera 20% Projekat 30% Aktivnost 10%	



<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Zaštita EES-a
<b>MODUL</b>	Zaštita uređaja
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 11 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da izaberu zaštitu pojedinih uređaja vodeći računa o mjestu i vrsti kvara, vremenu djelovanja (transformatora, mreža, generatora, motora).	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUSLOVI</b>	
IV-51 ST 11 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaštita transformatora</li> <li>2. Zaštita mreža</li> <li>3. zaštita generatora</li> <li>4. Zaštita motora</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Zaštita transformatora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- izaberu zaštitu transformatora od kratkog spoja, zemljospoja i preopterećenja vodeći računa o veličini transformatora (prekostrujna, termički, diferencijalni, Buholcov, zaštita mjerenjem napona kotla prema zemlji, kontrola temperature ulja)</li> </ul> </li> <li>2. <u>Zaštita mreža</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odrede zaštitu mreža ( prekostrujna- u radijalnoj mreži i dvostrano napajanoj mreži, usmjerena zaštita, naponska, distantna i diferencijalna zaštita)</li> </ul> </li> <li>3. <u>Zaštita generatora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odrede zaštitu generatora (diferencijalna, nadnaponska)</li> </ul> </li> <li>4. <u>Zaštita motora</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- odrede zaštitu motora (podnaponska)</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
H.Požar: Elektroenergetska postrojenja Jurković: Elektromotorni pogoni	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 30% Usmena provjera 20% Projekat 40% Aktivnost 10%	

## Osnove poduzetništva

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove poduzetništva
<b>MODUL</b>	Pokretanje malog preduzeća
<b>REDNI BROJ</b>	01
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 12 01
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Osposobljavanje učenika da izvrše analizu zadatka, prikupe informacije, izrade plan rada i izvrše strukturnu organizaciju manjeg preduzeća.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI / PREDUSLOVI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analiza osnovnih pojmova o preduzetništvu</li><li>2. Izbor poslovne ideje</li><li>3. Istraživanje tržišta i izrada marketing plan</li><li>4. Ekonomsko poslovanje preduzeća</li></ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <u>Analiza osnovnih pojmova o preduzetništvu;</u> Učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>– analiziraju vrste preduzetništva;</li><li>– analiziraju karakteristike, sposobnosti i vještine preduzetnika te na osnovu toga procjene svoje sposobnosti da postanu preduzetnici;</li><li>– razlikuju pojmove preduzetništvo i obrt-preduzetnik i obrtnik (zanatlija);</li><li>– analiziraju značaj kreativnosti i preduzetničkog duha;</li><li>– definišu značaj malih preduzeća;</li><li>– uočavaju prednosti i slabosti malih preduzeća;</li><li>– analizira i definiše najvažnije faktore za uspješno organizovanje i razvoj malih preduzeća;</li><li>– analiziraju načine ulaska u posao (početak od nule, kupovinom postojećeg biznisa, porodični biznis, ugovor o franšizi ).</li></ul></li><li>2. <u>Izbor poslovne ideje;</u> Učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>– izvrše procjenu poslovnih mogućnosti u skladu sa vlastitim sposobnostima;</li><li>– primjenjuju tehniku kreativnog razmišljanja</li><li>– analiziraju promjene i savremene trendove kao izvor novih poslovnih ideja;</li><li>– određuju kriterije za izbor dobre poslovne ideje</li><li>– formulišu poslovnu ideju (odrediti fiktivnu poslovnu ideju na osnovu koje će kroz ovaj predmet razvijati svoje preduzeće).</li></ul></li><li>3. <u>Istraživanje tržišta i izrada marketing plan;</u> Učenici su osposobljeni da:<ul style="list-style-type: none"><li>– analiziraju aktuelne poslovne mogućnosti na globalnom i lokalnom tržištu;</li><li>– istražuju tržište korištenjem različitih metoda;</li><li>– procjenjuju potencijal svoje poslovne ideje (na globalnom i lokalnom tržištu);</li><li>– analizira uticaj globalnog tržišta na pokretanje i razvoj malih i srednjih preduzeća;</li><li>– analiziraju strateški pristup „orjentisanost na zahtjeve kupca“;</li><li>– identificiraju potencijalne kupce proizvoda/usluge;</li><li>– procjenjuju vlastiti udio na ciljanom tržištu;</li><li>– identifikuju faktore koji utiču na izbor lokacije;</li><li>– odrede najpovoljniju lokaciju za vlastiti biznis;</li><li>– definišu elemente marketing miksa;</li><li>– analiziraju važnost lokacije u marketing miksu;</li></ul></li></ol>	

- analiziraju važnost strategije cijena u marketing miksu;
- definišu strukturu i komponente marketing plana;
- izrade marketing plan (za svoje fiktivno preduzeće).

4. Ekonomsko poslovanje preduzeća:

Učenici su osposobljeni da:

- analiziraju vrste troškova preduzeća;
- izrade strukturu cijene koštanja proizvoda/usluge;
- analiziraju osnovne ekonomske pokazatelje poslovanja: ekonomičnost, produktivnost, rentabilnost, definisanje prelomne tačke rentabilnosti;
- analiziraju: bilans stanja, bilans uspjeha, bilans gotovinskih tokova;
- analiziraju moguće izvore finansiranja preduzeća te na osnovu toga odrede svoj izvor finansiranja (za svoje fiktivno preduzeće).

#### **DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE**

1. rad u grupi,
2. diskusija,
3. individualni rad,

#### **INTEGRACIJA**

#### **LITERATURA I DRUGI IZVORI**

1. dr. Vuksan Bulat, Organizacija rada (za treći razred mašinske struke) Zavod za udžbenike Beograd.

#### **OCJENJIVANJE**

Testovi	40%
Usmena provjera	40%
Aktivnost	20%

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Osnove poduzetništva
<b>MODUL</b>	Organizovanje poslovanja preduzeća
<b>REDNI BROJ</b>	02
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 ST 12 02
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-teorijska nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Osposobljavanje učenika da izvrše analizu zadatka, prikupe informacije, izrade plan rada i izvrši strukturnu organizaciju manjeg preduzeća.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI / PREDUSLOVI</b>	
IV-54 ST 13 01	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizacija poslovanja i menadžment</li> <li>2. Analiza zakonske regulative o preduzetništvu</li> <li>3. Izrada poslovnog plana i prezentacija</li> <li>4. Zaštita životne sredine</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Organizacija poslovanja i menadžment</u> Učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiziraju osnovne principe organizacije</li> <li>- Definišu strukturu preduzeća (organizaciona šema)</li> <li>- Identifikuju bitne procese proizvodnje ili usluge i izrade procesnu šemu</li> <li>- Definišu tokove informacija i dokumentacije u preduzeću</li> <li>- Odrede menadžment proizvodnje ili usluge (proizvodnog ili uslužnog procesa, upravljanje repromaterijalom i logistika)</li> <li>- Analiziraju upravljanje ljudskim resursima</li> <li>- Definišu menadžment funkcije (planiranje, organizovanje, vođenje, kontrola)</li> <li>- Analiziraju osnovna menadžment znanja i vještine</li> </ul> </li>   <li>2. <u>Analiza zakonske regulative o preduzetništvu</u> Učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiziraju zakone koji tretiraju problematiku preduzetništva i zanatstva (obrtništva) u Bosni i Hercegovini</li> <li>- Analiziraju ulogu nadležnih institucija u vezi sa poslovanjem malih i srednjih preduzeća</li> <li>- Analiziraju pravne forme organizovanja preduzeća (javno trgovačko društvo, komanditno društvo, dioničko društvo, društvo sa ograničenom odgovornošću)</li> <li>- Analiziraju osnove poreskog sistema</li> <li>- Analiziraju osnove radno-pravnih odnosa</li> <li>- Analiziraju inspeksijske poslove i vršenje kontrole poslovanja</li> </ul> </li>   <li>3. <u>Izrada poslovnog plana i prezentacija:</u> Učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Izrade biznis plan sa sljedećim elementima: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sažetak poslovnog plana</li> <li>2. Opis proizvoda odnosno usluge</li> <li>3. Istraživanje tržišta i marketing plan</li> <li>4. Proizvodni plan</li> <li>5. Finansijski plan</li> </ol> </li> <li>- Prezentuju poslovni plan</li> </ul> </li>   <li>4. <u>Zaštita životne sredine</u> Učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiziraju pojam radne i životne sredine</li> <li>- Analiziraju minimalne tehničke i druge uslove obavljanja djelatnosti koje služe zaštititi</li> </ul> </li> </ol>	

<p>života i zdravlja ljudi i zaštiti i unapređenju životne sredine  - Definišu fizičke faktore radne sredine</p>
<b>DIDAKTIČKI UKAZI I SMJERNICE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi,</li> <li>2. diskusija,</li> <li>3. individualni rad,</li> </ol>
<b>INTEGRACIJA</b>
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dr. Vuksan Bulat, Organizacija rada (za treći razred mašinske struke) Zavod za udžbenike Beograd.</li> <li>2. Priručnik za učenike BIP-OSF, Sarajevo 2002.godine;</li> <li>3. Internet;</li> <li>4. Stručni časopisi iz oblasti preduzetništva.</li> </ol>
<b>OCJENIVANJE</b>
Testovi 40% Usmena provjera 40% Aktivnost 20%

## Praktična nastava/laboratorijski rad

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Analiza rada električnih uređaja
<b>REDNI BROJ</b>	10
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 10
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad malih kućanskih aparata. Savjetuju klijente vezano za izbor i mogućnosti upotrebe malih kućanskih aparata uzimajući u obzir energetske, ekološke i ekonomske aspekte.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUVJETI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
1. Analiza rada malih kućanskih aparata 2. Upotreba malih kućanskih aparata	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
1. <u>Analiza rada malih kućanskih aparata</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  -analiziraju rad malih kućanskih aparata koji se koriste u domaćinstvima(mikser, toster, aparat za brijanje, mikrovalna pećnica, mesoreznica, pegla, sušilo kose, sokovnik itd.)  2. <u>Upotreba malih kućanskih aparata</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  -koriste male kućanske aparate temeljem tehničke dokumentacije -prezentiraju rad malih kućanskih aparata klijentima i obučavaju ih	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
1. rad u grupi 2. individualni rad 3. diskusija 4. demonstracija	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Tehnička enciklopedija br. 4. Katalozi proizvođača Kućanski aparati B Parać	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 20% Usmena provjera 20% Laboratorijske vježbe 50% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Servisiranje električnih uređaja
<b>REDNI BROJ</b>	11
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 11
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da održavaju i servisiraju male kućanske aparate.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUVJETI</b>	
IV-51 SP 13 10	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Održavanje malih kućanskih aparata</li> <li>Servisiranje malih kućanskih aparata</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Održavanje malih kućanskih aparata</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>održavaju male kućanske aparate u stanju su klijentu dati potrebne informacije koje se odnose na održavanje malih kućanskih aparata</li> </ul> </li> <li><u>Servisiranje malih kućanskih aparata</u>  učenice i učenici su osposobljeni da: <ul style="list-style-type: none"> <li>servisiraju male kućanske aparate</li> </ul> </li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>rad u grupi</li> <li>individualni rad</li> <li>diskusija</li> <li>demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Tehnička enciklopedija br. 4. Katalozi proizvođača Kućanski aparati B Parać	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 20% Usmena provjera 20% Laboratorijske vježbe 50% Aktivnost 10%	

<b>FAMILIJA</b>	Elektrotehnika
<b>ZANIMANJE</b>	Tehničar elektroenergetike
<b>PREDMET</b>	Praktična nastava/laboratorijski rad
<b>MODUL</b>	Primjena PLC-a
<b>REDNI BROJ</b>	12
<b>ŠIFRA MODULA</b>	IV-51 SP 13 12
<b>TEŽIŠTE</b>	Stručno-praktična nastava
<b>SVRHA MODULA I CILJ</b>	
Učenice i učenici su osposobljeni da analiziraju rad PLC-a. U stanju su primijeniti LEDER dijagram za programiranje PLC-a.	
<b>SPECIJALNI ZAHTJEVI/PREDUVJETI</b>	
<b>NASTAVNE JEDINICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza rada PLC-a</li> <li>2. Primjena LEDER dijagrama</li> <li>3. Programiranje PLC-a</li> <li>4. Instaliranje PLC-a</li> </ol>	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Analiza rada PLC-a</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - analiziraju rad i arhitekturu jednostavnog PLC-a</li> <li>2. <u>Primjena LEDER dijagrama</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - primjene LEDER dijagram</li> <li>3. <u>Programiranje PLC-a</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - programiraju PLC</li> <li>2. <u>Instaliranje PLC-a</u>  učenice i učenici su osposobljeni da:  - instaliraju PLC</li> </ol>	
<b>DIDAKTIČKI UKAZI/ SMJERNICE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rad u grupi</li> <li>2. individualni rad</li> <li>3. diskusija</li> <li>4. demonstracija</li> </ol>	
<b>INTEGRACIJA</b>	
<b>LITERATURA I DRUGI IZVORI</b>	
Udžbenici: Uvod u industrijske PLC kontrolere, N.Matić	
<b>OCJENJIVANJE</b>	
Testovi 20% Usmena provjera 20% Laboratorijske vježbe 50% Aktivnost 10%	



## MINIMALNI MATERIJALNI I TEHNIČKI USLOVI

Prostor	Materijalni uslovi za izvođenje nastave	Nastavni predmet
<p><b>Učionica za elektrotehniku</b></p> <p><b>Učionica za električne Pogoni praktičnu nastavu/ laboratorijski rad i električne mašine</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 učeničkih mjesta, grafoskop,</li> <li>• demonstracijski stol s okvirima za panele, instrumente i energetsom jedinicom</li> <li>• jednofazni izvor električne energije s kontinuiranom regulacijom 0-300V 10A,</li> <li>• jednofazni izvor električne energije iz električne mreže 220V,</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +5V, 1A 0-(+15)V, 1A 0-(-15)V, 1A.</li> <li>• izvori stabiliziranih istosmjernih napona +6V, +12V, +24V, 1A</li> <li>• izvor naizmjeničnog napona (galvanski odvojen) 6V, 12V, 24V</li> <li>• demonstracijski paneli za demonstriranje pojava i zakonitosti u elektrotehnici, elektronici</li> <li>• demonstracijski paneli za električne mašine</li> <li>• demonstracijski instrumenti: ampermetri, voltmetri, vatmetri i osciloskop</li> <li>• laboratorijski izvor sinusnog napona promjenjive frekvencije</li> <li>• računalo s LCD projektorom</li> <li>• 5 računala sa odgovarajućim softverom</li> </ul>	<p><b>Praktična nastava/ laboratorijski rad</b></p> <p><b>Osnove elektrotehnike</b></p> <p><b>Električne instalacije</b></p> <p><b>Električne mašine</b></p> <p><b>Električni pogoni</b></p>
<p><b>Učionica za računarstvo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Računarske komponente za analizu i montažu</li> <li>• 16 računala (15+1)</li> <li>• LCD projektor, printer,</li> <li>• programska oprema za obradu teksta, tablični proračun i baze podataka</li> </ul>	

## POTREBNA STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

Predmet stručno teorijskog i praktičnog dijela programa	Profil stručne spreme nastavnika i stručnih saradnika
Osnove elektrotehnike	1. Dipl.ing.elektrotehnike (VII stepen) - svih usmjerenja 2. Bachelor elektrotehnike (240 ECTS) i master elektrotehnike (300 ECTS) - svi smjerovi
Energetska elektronika	
Elektroenergetika	
Električna mjerenja – II godina	
Električne instalacije	1. Dipl.ing.elektrotehnike (VII stepen) – smjer elektroenergetski 2. Bachelor elektrotehnike (240 ECTS) i master elektrotehnike (300 ECTS) – smjer elektroenergetski
Električna mjerenja – III godina	
Električne mašine	
Električne mreže	
Elektroenergetska postrojenja	
Elektromotorni pogoni	
Električna rasvjeta	
Zaštita EES	
Osnove poduzetništva	1. Dipl.ekonomista (VII stepen) - svih usmjerenja 2. Bachelor ekonomije (240 ECTS) i master ekonomije (300 ECTS)- svi smjerovi
Praktična nastava/laboratorijski rad	1. Dipl.ing.elektrotehnike (VII stepen) – smjer elektroenergetski 2. Bachelor elektrotehnike (240 ECTS) i master elektrotehnike (300 ECTS) – smjer elektroenergetski

### NAPOMENA:

Nastavnici koji su zatečeni u nastavi na neodređeno radno vrijeme, a po ranije utvrđenim stručnim profilima su verifikovano izvodili nastavu (Nastavni plan i program srednje tehničke i srodne škole broj: UP-I-03-611-3117/94, Sarajevo, 15. jula 1994. godine, te Knjige 2/I i 2/II broj: UP-I-03-611-3464/95 Sarajevo, 7. jula 1995. godine i Nastavni plan i program srednje stručne škole broj: UP-I-03-611-3118/94, Sarajevo, 15. jula 1994. godine, te Knjiga 2. broj: UP-I-03-611-3465/95 Sarajevo, 7. jula 1995. godine), mogu i dalje raditi na tim poslovima.

## MATURSKI ISPIT

Nakon uspješno završenog IV razreda učenici polažu maturski ispit. Učenik na maturskom ispitu treba da pokaže da je u usvajanju znanja, stjecanja vještina i sposobnosti dostigao nivo koji je određen kao cilj obrazovanja u srednjoj tehničkoj školi.

Maturski ispit se sastoji:

1. maturskog rada
2. pismenog ispita iz bosanskog/ hrvatskog/srpskog jezika i književnost/komunikacije
3. stručnog ispita – test stručnog znanja iz predmeta relevantnih sa stručni profil.

### 1. MATURSKI RAD

Maturski rad se sastoji od izrade pismenog maturskog rada i usmenog obrazloženja maturskog rada. Pismeni maturski rad učenik radi na temu iz jednog od četiri ponuđena relevantna stručno-teorijska predmeta koje utvrđuje ispitni odbor na prijedlog stručnog aktiva.

Teme za pismeni maturski rad treba da obuhvate integraciju stručno-teorijskih predmeta i predmeta u funkciji struke.

Učenici se opredjeljuju za teme u I polugodištu IV razreda, a izrada pismenog dijela maturskog rada, uz redovnu konsultaciju sa nastavnikom, traje do kraja nastavne godine.

Predmetni nastavnik i učenik u dogovoru određuju način obrade maturskog rada, koji može biti seminarski rad, projektni zadatak ili stručno-istraživački rad.

Maturski rad učenik usmeno obrazlaže pred članovima komisije. Na usmenoj odbrani maturskog rada učenik obrazlaže:

- a) koncept izrade i objašnjenje teme - zadatka,
- b) metod rada,
- c) opravdanost analize teme,
- d) projekta ili stručno-istraživačkog rada,
- e) rezultate analize teme,
- f) projekta ili stručno-istraživačkog rada,
- g) povezanost određenih oblasti-integraciju,
- h) zaključak na temelju analiza i informacija koje su obrađene.

Ispitna komisija postavlja učeniku tri pitanja vezano za temu maturskog rada kojima provjerava samostalnost rada učenika, nivo rasuđivanja i sposobnost povezivanja-integracije.

Maturski rad ocjenjuje se brojčanom ocjenom.

Ocjena maturskog rada utvrđuje se na osnovu:

- a) ocjene pismenog maturskog rada – procentualno učešće u ocjeni je 60%
- b) i ocjene odbrane maturskog rada – procentualno učešće u ocjeni je 40%.

Ukoliko je maturski rad konačno ocijenjen negativnom ocjenom, učenik ne može pristupiti daljem polaganju maturskog ispita, nego se upućuje da izradi novi maturski rad u narednom ispitnom roku.

## 2. PISMENI ISPIT IZ BOSANSKOG/HRVATSKOG/SRPSKOG JEZIKA I KNJIŽEVNOSTI/KOMUNIKACIJE

Teme za pismeni rad iz bosanskog/hrvatskog/srpskog jezika i književnosti/komunikacije formuliraju se tako da je omogućeno učeniku da pokaže pismenost, kulturu izražavanja, opću kulturu i obrazovanje, rasuđivanje kao i ostale vidove predviđene ciljem i zadatkom tehničkih škola.

Pismeni rad se ocjenjuje brojčanom ocjenom. Prilikom ocjenjivanja pismenog rada ocjenjuje se pismenost i homogenost rada, postupnost, konkretnost i metodičnost u pismenom izlaganju i dokumentiranost stavova, te pogodnost jezičkog izraza.

## 3. STRUČNI ISPIT- TEST STRUČNOG ZNANJA

Na stručnom ispitu se provjerava stručno znanje stečeno u toku obrazovanja.

Stručni ispit je test objektivnog tipa koji sadrži 60 pitanja iz preostala tri relevantna stručno-teorijska predmeta iz kojih nije rađen maturalni rad.

Broj pitanja po predmetu u testu ovisi od broja nastavnih sati predmeta u toku obrazovanja, i ne smije biti manji od 15 pitanja.

Stručni aktiv sastavlja listu pitanja za stručni ispit iz sva četiri utvrđena predmeta i dostavlja ispitnom odboru na usvajanje.

Ispitni odbor usvaja listu pitanja za stručni ispit po predmetima najkasnije do početka drugog polugodišta, i dostavlja Pedagoškom zavodu.

Lista pitanja za predmet treba sadržavati tri puta veći broj pitanja od predviđenog broja pitanja za taj predmet.

Pitanja se formuliraju u obliku u kojem će biti na testu.

Kod ocjenjivanja znanja učenika testovima znanja, broj osvojenih bodova na testu pretvara se u brojčane ocjene, po sledećem obrascu:

- a) Procenat osvojenih tačnih odgovora na testu: 0-40% - nedovoljan (1);
- b) Procenat osvojenih tačnih odgovora na testu: 41-55% - dovoljan (2);
- c) Procenat osvojenih tačnih odgovora na testu: 56-70% - dobar (3);
- d) Procenat osvojenih tačnih odgovora na testu: 71-85% - vrlo dobar (4);
- e) Procenat osvojenih tačnih odgovora na testu: 86-100% - odličan (5).

Zaključna ocjena maturalnog ispita izvodi se na temelju:

- a) ocjene maturalnog rada- procentualno učešće u konačnoj ocjeni je 50%,
- b) ocjene pismenog ispita iz bosanskog/hrvatskog/srpskog jezika i književnosti/komunikacije- procentualno učešće u konačnoj ocjeni je 20% i
- c) ocjene stručnog ispita – procentualno učešće u konačnoj ocjeni je 30%.

Da bi učenik mogao dobiti pozitivnu konačnu ocjenu za maturalni ispit, svi dijelovi maturalnog ispita moraju biti pozitivno ocijenjeni, bez obzira na procentualno učešće tih dijelova u konačnoj ocjeni.

Bliže odredbe o polaganju maturalnog ispita utvrđuju se posebnim pravilnikom (Pravilnik o polaganju maturalnog i završnog ispita u srednjim tehnički i stručnim školama koje rade po modularnim nastavnim planovima i programima).

## SADRŽAJ

<b>Nastavni plan općeg i stručnog obrazovanja za stručno zvanje tehničar elektroenergetike</b> .....	3
Nastavni plan stručnog obrazovanja za stručno zvanje tehničar elektroenergetike.....	4
<b>Prva godina učenja</b> .....	5
Polja učenja i nastavni predmeti.....	6
Osnove elektrotehnike.....	8
Elektroenergetika .....	14
Električne instalacije.....	18
Praktična nastava/Laboratorijski rad.....	21
Minimalni materijalni i tehnički uslovi.....	25
<b>Druga godina učenja</b> .....	26
Polja učenja i nastavni predmeti.....	27
Osnove elektrotehnike .....	30
Električne instalacije.....	34
Električna mjerenja.....	38
Električne mašine.....	41
Praktična nastava/Laboratorijski rad.....	43
Minimalni materijalni i tehnički uslovi.....	48
<b>Treća godina učenja</b> .....	49
Polja učenja i nastavni predmeti.....	50
Električna mjerenja.....	54
Električne mašine.....	58
Električne mreže.....	62
Elektroenergetska postrojenja.....	66
Energetska elektronika.....	70
Praktična nastava/Laboratorijski rad.....	74
Minimalni materijalni i tehnički uslovi.....	78
<b>Četvrta godina učenja</b> .....	79
Polja učenja i nastavni predmeti.....	80
Električne mreže.....	82
Elektroenergetska postrojenja.....	86
Električna rasvjeta.....	89
Elektromotorni pogoni.....	93
Zaštita EES.....	96
Osnove poduzetništva.....	98
Praktična nastava/Laboratorijski rad.....	102
Minimalni materijalni i tehnički uslovi.....	105
<b>Potrebna stručna sprema nastavnika</b> .....	106
<b>Maturalni ispit</b> .....	107