



Crna Gora
Ministarstvo prosvjete



OBRAZOVNI PROGRAM

ELEKTROTEHNIČAR ENERGETIKE

Ovaj dokument je usvojen na XIII sjednici Nacionalnog savjeta za obrazovanje, održanoj 05. juna 2017. godine
Izmjene i dopune ovog dokumenta su usvojene na V sjednici Nacionalnog savjeta za obrazovanje, održanoj 16. jula 2018. godine
Izmjene i dopune ovog document su usvojene na VI sjednici Nacionalnog savjeta za obrazovanje, održanoj 14. avgusta 2023. godine

SADRŽAJ

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA.....	3
1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU	3
2. NASTAVNI PLAN.....	6
II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA	9
3. MODULI	9
3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL	9
OBAVEZNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:.....	9
IZBORNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:	9
3.2. STRUČNI MODULI.....	10
3.2.1. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I	10
3.2.2. ELEKTRIČNE INSTALACIJE	22
3.2.3. UVOD U ENERGETIKU	31
3.2.4. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE.....	41
3.2.5. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II	50
3.2.6. ELEKTRONIKA U ELEKTROENERGETICI	60
3.2.7. IZVOĐENJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I OSVJETLJENJA	72
3.2.8. PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	82
3.2.9. IZVOĐENJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA U ELEKTROENERGETSKIM OBJEKTIMA.....	92
3.2.10. PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE	101
3.2.11. VISOKONAPONSKA RAZVODNA POSTROJENJA	113
3.2.12. ELEKTROMOTORNI POGONI.....	124
3.2.13. SOFTVERSKI ALATI ZA PROJEKTOVANJE U ELEKTROTEHNICI	135
3.2.14. PREDUZETNIŠTVO	146
3.2.15. PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA U GRAĐEVINSKIM OBJEKTIMA	157
3.2.16. DISTRIBUCIJA I POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE	166
3.2.17. SOLARNI ENERGETSKI SISTEMI.....	179
3.2.18. UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONIMA	192
3.2.19. PROJEKTOVANJE ELEKTROENERGETSKIH OBJEKATA.....	201
3.2.20. ENGLJSKI JEZIK U ELEKTROENERGETICI	212
3.3. IZBORNI MODULI	223
3.3.1. ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI.....	223
3.3.2. OSNOVE PROCEDURALNOG PROGRAMIRANJA	232
3.3.3. SAVREMENO ODRASTANJE.....	241
3.3.4. EKSPLOATACIJA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA	252
3.3.5. AUTOMATIZACIJA PROIZVODNIH PROCESA	262

3.3.6. PROCESNA MJERENJA.....	271
3.3.7. SOCIJALNE MREŽE I GLOBALIZACIJA.....	280
3.3.8. OSNOVE OBJEKTO-ORIJENTISANOG PROGRAMIRANJA	290
3.3.9. POSLOVNA KOMUNIKACIJA I KORESPONDENCIJA.....	298
3.3.10. TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE	306
3.3.11. ENERGETSKA EFIKASNOST	315
3.3.12. MEHATRONIKA	324
3.3.13. IoT SISTEMI	334
3.3.14. POSLOVNA KULTURA	341
4. STRUČNI ISPIT	352
5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA	364
5.1. BROJ ČASOVA PO GODINAMA OBRAZOVANJA I OBLICIMA NASTAVE	364
5.2. PRAKTIČNO OBRAZOVANJE I PROFESIONALNA PRAKSA	366
5.3. SLOBODNE / VANNASTAVNE AKTIVNOSTI.....	368
5.4. STRUČNE EKSURZIJE	369
5.5. DODATNA I DOPUNSKA NASTAVA	370
6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA.....	371
6.1. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA DAROVITIM UČENICIMA.....	371
6.2. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA UČENICIMA SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA	372
6.3. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA OBRAZOVANJU ODRASLIH.....	374
7. REFERENTNI PODACI	375

Napomena:

Svi izrazi koji se u ovom dokumentu koriste u muškom rodu, obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA

1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU

NAZIV OBRAZOVNOG PROGRAMA: ELEKTROTEHNIČAR ENERGETIKE

SEKTOR/ PODSEKTOR PREMA NOK – u: Inženjerstvo, proizvodne tehnologije (mašinstvo i obrada metala, elektrotehnika i automatizacija i dr.) / Elektrotehnika

STANDARDI ZANIMANJA NA KOJIMA SE PROGRAM ZASNIVA:

- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektroenergetskih sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka sistema obnovljivih izvora električne energije, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektromotornih pogona, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka električnih instalacija, nivo IV1
- Elektroinstalater/ Elektroinstalaterka u građevinskim objektima, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica elektroinstalatera u građevinskim objektima, nivo II

NIVO OBRAZOVANJA: IV1

TRAJANJE OBRAZOVANJA: Četiri godine

KREDITNA VRIJEDNOST OBRAZOVNOG PROGRAMA: 240 CSPK-a

USLOVI ZA UPIS, ODNOSNO UKLJUČIVANJE U PROGRAM:

- U skladu sa zakonom

USLOVI ZA NAPREDOVANJE I ZAVRŠETAK OBRAZOVANJA:

- U sljedeći razred napreduju učenici koji su na kraju školske godine pozitivno ocijenjeni iz svih modula/predmeta tog razreda i ako su obavili profesionalnu praksu, kako je predviđeno nastavnim planom
- Obrazovanje se završava polaganjem stručnog ispita, u skladu sa zakonom

NIVO OBRAZOVANJA ODNOSNO STRUČNE KVALIFIKACIJE KOJE SE STIČU:

Nivo obrazovanja:

- Završetkom obrazovnog programa Elektrotehničar energetike, stiče se srednje stručno obrazovanje u četvorogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka energetike, nivo IV1
- Učenik koji je uspješno završio III razred obrazovnog programa Elektrotehničar energetike, završetkom dodatnih modula Pripremni elektroinstalaterski radovi, Elektroinstalaterski radovi u građevinskim objektima i Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja u građevinskim objektima, kao i polaganjem završnog ispita u skladu sa obrazovnim programom Elektroinstalater, može steći srednje stručno obrazovanje u trogodišnjem trajanju i kvalifikaciju nivoa obrazovanja Elektroinstalater/ Elektroinstalaterka, nivo III

Stručne kvalifikacije:

Završetkom obrazovnog programa Elektrotehničar energetike, stiču se sljedeće stručne kvalifikacije:

- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektroenergetskih sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka sistema obnovljivih izvora električne energije, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektromotornih pogona, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka električnih instalacija, nivo IV1

- Elektroinstalater/ Elektroinstalaterka u građevinskim objektima, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica elektroinstalatera u građevinskim objektima, nivo II

CILJEVI OBRAZOVNOG PROGRAMA:

- Osposobljavanje učenika za dostizanje stručnih i ključnih kompetencija koje su predviđene odgovarajućim Standardima zanimanja i Standardima kvalifikacija na kojima se zasniva obrazovni program.

ISHODI UČENJA

Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:

- Analizira radni zadatak, planira realizaciju i organizuje sopstveni rad i rad grupe za izvođenje poslova u elektroenergetici (elektroenergetski sistemi, elektromotorni pogoni i električne instalacije)
- Obezbjedi resurse i pripremi radno mjesto za izvođenje poslova u elektroenergetici (elektroenergetski sistemi, elektromotorni pogoni i električne instalacije)
- Izradi elemente projekata električnih mreža i električnih instalacija građevinskih objekata, pod nadzorom odgovornog projektanta
- Montira, demontira i održava elektroenergetsku opremu i uređaje u objektima elektroenergetskog sistema
- Rukuje električnim komandama za uključivanje i isključivanje električnih mašina, elektroenergetskih vodova i uređaja u objektima elektroenergetskog sistema
- Prati funkcionisanja elektroenergetskog sistema
- Montira, demontira i održava elektroopremu i uređaje elektromotornih pogona
- Podesi parametre i rukuje komandama za upravljanje elektromotornim pogonima
- Izvede i održava električne instalacije u građevinskim objektima
- Izradi razvodne table i ormare u građevinskim objektima i priključi ih na distributivnu mrežu
- Izvede inteligentne električne instalacije – EIB i instalacije slabe struje
- Izvrši montiranje, demontiranje i održavanje elemenata sistema obnovljivih izvora električne energije
- Obavi radove na izgradnji mrežnog priključka sistema obnovljivih izvora električne energije
- Izvede pogonske manipulacije uključenja i isključenja elemenata i puštanja u rad sistema obnovljivih izvora električne energije
- Prati funkcionisanje sistema obnovljivih izvora električne energije
- Koristi stručnu terminologiju i tehničku dokumentaciju na engleskom jeziku
- Izvrši kalkulaciju troškova za realizaciju radnog zadatka
- Izradi radnu dokumentaciju prema propisanoj proceduri
- Rukovodi radnom grupom za realizaciju radnog zadatka i izvrši nadzor nad poslovima koje grupa izvodi
- Sprovede postupke za kontrolu kvaliteta i kvantiteta rada, u skladu sa normativima i drugim propisima
- Održava alat, opremu i uređaje za rad
- Komunicira sa nadređenima, saradnicima i korisnicima usluga koristeći pravila poslovne komunikacije
- Sprovede postupke i mjere za zaštitu na radu, zaštitu okoline i očuvanje zdravlja

ISHODI ZA DOSTIZANJE KLJUČNIH KOMPETENCIJA

Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:

- Komunicira na maternjem jeziku, jeziku školovanja i/ili službenom jeziku, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja, tumačenjem pojmova, stavova i činjenica, koristeći vizuelni, zvučni/audio i digitalni materijal prilikom upotrebe jezika u obrazovanju, radu, slobodnom vremenu i svakodnevnom životu
- Koristi različite jezike na odgovarajući i efikasan način za komunikaciju, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja kroz slušanje, govor, čitanje i pisanje prilikom tumačenja misli, osjećaja, činjenica i mišljenja, u odgovarajućem rasponu društvenog i kulturnog konteksta
- Koristi matematičku kompetenciju i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji, primjenjujući matematički način razmišljanja i funkcionalno matematičko znanje i vještine u rješavanju problema u svakodnevnim situacijama, kao i znanja i metodologije kojima se objašnjava svijet prirode i promjene uzrokovane ljudskim aktivnostima, radi postavljanja pitanja i zaključivanja na temelju činjenica
- Koristi informaciono-komunikacione tehnologije na odgovoran i siguran način za učenje, rad i učestvovanje u ličnom i društvenom životu, za pronalaženje, procjenu, čuvanje, stvaranje, prikazivanje i razmjenu informacija, kao i za razvijanje saradničkih mreža putem interneta
- Upravlja sopstvenim učenjem i karijerom, uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi, na konstruktivan način, sagledavanjem sebe, svojih vještina, stavova i vrijednosti, suočavanjem sa stresovima uzrokovanim neprekidnim životnim promjenama, pritiscima i rizicima, kao i preuzimanjem odgovornosti za vođenje zdravog načina života
- Učestvuje u društvenom životu i radu, postupa kao odgovorni građanin i u potpunosti učestvuje u građanskom i društvenom životu, zasnovanom na razumijevanju socijalnih, ekonomskih, pravnih i političkih koncepata i struktura, kao i globalnog održivog razvoja
- Pretvori ideje u djelo, uključujući stvaralaštvo, inovativnost, spremnost na preuzimanje rizika i iskorišćavanje prilika, kao i preduzimanje inicijative i sposobnosti da se sarađuje u cilju planiranja i upravljanja projektima koji imaju kulturnu, društvenu ili finansijsku vrijednost
- Uoči značaj razumijevanja i poštovanja načina na koji se ideje kreativno izražavaju i prenose u različitim kulturama u obliku niza umjetničkih i drugih kulturoloških formi, razvijajući i izražavajući vlastite ideje i osjećaj pripadnosti ili uloge u društvu na različite načine i u različitim situacijama

2. NASTAVNI PLAN

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																					
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO	
		Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	KV
A. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL																							
1.	Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost	108				6	108				6	108				6	99				6	423	24
2.	Matematika	108				6	108				6	108				6	99				6	423	24
3.	Engleski jezik	108				5	108				5	108				5	99				5	423	20
4.	Fizičko vaspitanje	72				2	72				2	72				2	66				2	282	8
5.	Informatika	72				4	72				4											144	8
6.	Fizika	72				4	72				4											144	8
7.	Hemija	72				4																72	4
8.	Sociologija											72				4						72	4
UKUPNO: A. OPŠTEOBRAZ. MODUL		612				31	540				27	468				23	363				19	1983	100
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		53,1				51,7	46,9				45,0	40,6				38,3	34,4				31,7	43,9	41,7
B. STRUČNI MODULI																							
1.	Osnove elektrotehnike I	180	108	36	36	10																180	10
2.	Električne instalacije	144	72		72	8																144	8
3.	Uvod u energetiku	72	54		18	4																72	4
4.	Obnovljivi izvori energije	72	72			4																72	4
5.	Osnove elektrotehnike II						180	108	36	36	10											180	10
6.	Elektronika u elektroenergetici						144	66	6	72	8											144	8
7.	Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja						108	36		72	6											144	8
8.	Proizvodnja električne energije						108	108			6											72	4
9.	Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima											108	36		72	6						108	6
10.	Prenos električne energije											108	72		36	6						108	6
11.	Visokonaponska razvodna postrojenja											108	72		36	6						108	6
12.	Elektromotorni pogoni											144	72		72	8						144	8
13.	Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici											72	6		66	4						72	4
14.	Preduzetništvo											72	36	36		4						72	4
15.	Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima																99	33		66	5	99	5
16.	Distribucija i potrošnja električne energije																132	66	33	33	8	132	8
17.	Solarni energetske sistemi																99	66		33	5	99	5
18.	Upravljanje elektromotornim pogonima																99	66		33	5	99	5
19.	Projektovanje elektroenergetskih objekata																132	15		117	8	132	8
20.	Engleski jezik u elektroenergetici																66	33	33		3	66	3
UKUPNO: B. STRUČNI MODULI		468	306	36	126	26	540	318	42	180	30	612	294	36	282	34	627	279	66	282	34	2247	124
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		40,6	26,5	3,1	11,0	43,3	46,9	27,6	3,7	15,6	50,0	53,1	25,5	3,1	24,5	56,7	59,4	26,4	6,3	26,7	56,7	49,8	51,7
C. IZBORNI MODULI																							
1.	Istorija*	72	72			3																72	3
2.	Geografija*	72	72			3																72	3

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																					
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO	
		Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	KV
3.	Ekologija i zaštita životne sredine						72	72			3											72	3
4.	Elektrotehnički materijali						72	72			3											72	3
5.	Osnove proceduralnog programiranja						72	36		36	3											72	3
6.	Savremeno odrastanje						72	54	18		3											72	3
7.	Eksplotacija elektroenergetskih sistema											72	72			3						72	3
8.	Automatizacija proizvodnih procesa											72	72			3						72	3
9.	Procesna mjerenja											72	54		18	3						72	3
10.	Socijalne mreže i globalizacija											72	50	22		3						72	3
11.	Osnove objektno-orijentisanog programiranja											72	36		36	3						72	3
12.	Poslovna komunikacija i korespondencija											72	46	26		3						72	3
13.	Izabrana poglavlja iz matematike III											72				3						72	3
14.	Tržište električne energije																66	66			3	66	3
15.	Energetska efikasnost																66	56	10		3	66	3
16.	Mehatronika																66	66			3	66	3
17.	IoT sistemi																66	60	6		3	66	3
18.	Poslovna kultura																66	52	14		3	66	3
19.	Izabrana poglavlja iz matematike IV																66				3	66	3
UKUPNO: C. IZBORNI MODULI		72				3	72				3	72				3	66				3	282	12
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		6,3				5,0	6,3				5,0	6,3				5,0	6,2				5,0	6,3	5,0
D. STRUČNI ISPIT																							
D. STRUČNI ISPIT																					4		4
E. SLOBODNE AKTIVNOSTI																							
E. SLOBODNE AKTIVNOSTI		MIN. 36 ČASOVA					MIN. 36 ČASOVA					MIN. 36 ČASOVA					MIN. 33 ČASA						
F. PROFESIONALNA PRAKSA																							
F. PROFESIONALNA PRAKSA		10 DANA					10 DANA					10 DANA										30 DANA	
UKUPNO (A+B+C+D)		1152			144	60	1152			180	60	1152			282	60	1056			249	60	4512	240
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		100			12,5	100	100			15,6	100	100			24,5	100	100			23,6	100	100	100

T – Teorijska nastava

V – Vježbe

P – Praktično obrazovanje (Praktična nastava)

KV – Kreditna vrijednost

Σ – Suma (Godišnji fond časova)

* – Može se izučavati u I ili II razredu

Napomene:

- Nastavni plan sadrži ukupni godišnji fond časova, godišnji fond časova za svaki modul/predmet, kao i godišnji fond časova prema oblicima nastave (teorijska nastava, vježbe i praktična nastava). Škola sama raspoređuje sedmični broj časova u odnosu na godišnji. Preporučeni sedmični fond časova se dobija podjelom ukupnog broja časova modula sa brojem radnih nedjelja u toku školske godine.
- Praktično obrazovanje (praktična nastava) se realizuje u okviru stručnih modula, u školi i kod poslodavca. Minimalan broj časova praktičnog obrazovanja kod poslodavca je po 36 godišnje u III i IV razredu, u okviru ukupnog fonda časova praktičnog obrazovanja (praktične nastave). Osim u III i IV razredu, škola može organizovati praktično obrazovanje kod poslodavca i u nižim razredima, u skladu sa mogućnostima. U

zavisnosti od materijalnih uslova u školi i kod poslodavca, praktično obrazovanje (praktična nastava) se može i u cjelini realizovati kod poslodavca.

- U školama u kojima se nastava izvodi na jeziku pripadnika manjinskih naroda i drugih manjinskih nacionalnih zajednica, učenici imaju 34 časa nastave. Crnogorski jezik kao maternji se u tom slučaju izučava sa po dva časa sedmično.

II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA

3. MODULI

3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL

OBAVEZNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:

- 1. CRNOGORSKI - SRPSKI, BOSANSKI, HRVATSKI JEZIK I KNJIŽEVNOST**
- 2. MATEMATIKA**
- 3. ENGLJSKI JEZIK**
- 4. FIZIČKO VASPITANJE**
- 5. INFORMATIKA**
- 6. FIZIKA**
- 7. HEMIJA**
- 8. SOCIOLOGIJA**

IZBORNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:

- 1. ISTORIJA**
- 2. GEOGRAFIJA**
- 3. EKOLOGIJA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**
- 4. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE III**
- 5. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE IV**

Napomena:

Program obaveznih i izbornih opšteobrazovnih predmeta priprema Zavod za školstvo u skladu sa odgovarajućom metodologijom, donešenom od strane Nacionalnog savjeta za obrazovanje.

3.2. STRUČNI MODULI

3.2.1. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	108	36	36	180	10

Vježbe i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa zakonitostima elektrostatičkog polja, zakonima u kolima jednosmjerne struje i pojavama elektromagnetnog polja, u cilju rješavanja elementarnih problemskih zadataka. Osposobljavanje za mjerenje osnovnih električnih veličina korišćenjem odgovarajućih mjernih instrumenata. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira karakteristike elektrostatičkog polja
2. Analizira električna kola sa kondenzatorima
3. Primijeni osnovne zakone jednosmjerne struje pri rješavanju prostih električnih kola
4. Izvrši mjerenje električnih veličina koristeći univerzalni mjerni instrument
5. Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje
6. Analizira karakteristike magnetnog polja
7. Utvrdi nastajanje indukovane elektromotorne sile
8. Analizira karakteristike magnetski spregnutih kola

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike elektrostatičkog polja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i strukturu naelektrisanja	
2. Opiše vrste materijala prema električnim svojstvima	Vrste materijala: provodnici, izolatori, poluprovodnici i superprovodnici
3. Definiše osnovne pojave u okolini naelektrisanih tijela	Pojave u okolini naelektrisanih tijela: elektrostatička sila, elektrostatičko polje, potencijal i napon
4. Riješi zadatke primjenjujući Kulonov zakon	
5. Izračuna potencijal i napon elektrostatičkog polja, na zadatom primjeru	
6. Demonstrira primjere manifestacije elektrostatičkog polja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Osnove elektrostatike	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira električna kola sa kondenzatorima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni kapacitivnost usamljenog provodnika	
2. Objasni kapacitivnost pločastog kondenzatora	
3. Objasni uticaj dielektrika na kapacitivnost pločastog kondenzatora	
4. Izračuna energiju u elektrostatičkom polju, na zatom primjeru	
5. Izračuna ekvivalentnu kapacitivnost za zadate veze kondenzatora u grupe, na zatom primjeru	Veze kondenzatora: redna, paralelna i mješovita veza
6. Prepozna različite vrste kondenzatora	Vrste kondenzatora: vazdušni promjenljivi pločasti kondenzatori, keramički kondenzatori, elektrolitski kondenzatori i trimeri kondenzatori
7. Nacrta šeme mješovite veze kondenzatora primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	Softver za simulaciju rada električnih kola: Tina, Electronics Workbench i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Polarizacija dielektrika - Kondenzatori	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Primijeni osnovne zakone jednosmjerne struje pri rješavanju prostih električnih kola	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne veličine i dejstva jednosmjerne struje	Osnovne veličine jednosmjerne struje: jačina struje i gustina struje Dejstva jednosmjerne struje: toplotna, magnetska i hemijska
2. Definiše elemente i vrste električnih kola jednosmjerne struje	Elementi električnih kola: izvori električne struje, prijemnici i provodnici Vrste električnih kola: prosto električno kolo i složeno električno kolo
3. Definiše električnu otpornost i provodnost	
4. Opiše karakteristike izvora jednosmjerne struje	Izvori jednosmjerne struje: baterije i akumulatori
5. Definiše osnovne zakone jednosmjerne struje	Osnovni zakoni jednosmjerne struje: Omov zakon i Džulov zakon
6. Izračuna osnovne električne veličine za konkretne primjere prostih električnih kola, primjenjujući osnovne zakone jednosmjerne struje	Osnovne električne veličine: napon, struja, otpor, snaga i rad
7. Demonstrira spajanje elemenata prostog električnog kola, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elementi električnog kola - Osnovni zakoni jednosmjerne struje	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši mjerenje električnih veličina koristeći univerzalni mjerni instrument	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni način mjerenja univerzalnim mjernim instrumentom (multimetrom)	Univerzalni mjerni instrument: analogni i digitalni
2. Objasni karakteristike mjernih instrumenata	Karakteristike mjernih instrumenata: osjetljivost, klasa tačnosti i dr.
3. Demonstrira postupak podešavanja instrumenta i izbora mjernog opsega za mjerenje električnih veličina	Električne veličine: napon, struja i otpor
4. Odredi vrijednost potencijala, na osnovu izmjerenog napona, na zadatom primjeru	
5. Uporedi rezultat dobijen mjerenjem otpora multimetrom sa rezultatom dobijenim očitavanjem obojenih prstenova na otporniku	
6. Izmjeri vrijednost osnovnih električnih veličina koristeći multimeter, na zadatom primjeru	
7. Demonstrira mjerenje snage UI metodom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mjerenje električnih veličina univerzalnim mjernim instrumentom	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnovne pojmove složenog električnog kola	Osnovni pojmovi: čvor kola, grana kola, nezavisna kontura kola i dr.
2. Definiše Kirchofove zakone	Kirchofovi zakoni: I Kirchofov zakon i II Kirchofov zakon
3. Izračuna ekvivalentnu otpornost veza otpornika u grupe	Veze otpornika: redna, paralelna i mješovita veza
4. Objasni osnovne metode rješavanja složenih električnih kola	Metode rješavanja složenih električnih kola: metode I i II Kirchofovog zakona i metoda konturnih struja
5. Riješi zadatke koristeći metode za rješavanje složenih električnih kola	
6. Izmjeri ekvivalentnu otpornost za zadate veze otpornika u grupe	
7. Demonstrira mjerenje napona i struje u složenom električnom kolu koristeći multimetar, na zadatom primjeru	
8. Simulira rad zadatog složenog električnog kola primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume od 6 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike magnetnog polja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni magnetna svojstva materije	
2. Definiše osnovne elektromagnetne pojave	Osnovne elektromagnetne pojave: magnetno polje i magnetna indukcija
3. Riješi zadatke primjenjujući zakone elektromagnetizma	Zakoni elektromagnetizma: Bio-Savarov zakon i Amperov zakon
4. Objasni magnetno polje u solenoidu i torusu	
5. Objasni magnećenje magnetnih materijala – magnetni histerezis	
6. Objasni fluks vektora magnetne indukcije	
7. Riješi zadatke koristeći Kap-Hopkinsonov zakon	
8. Demonstrira formiranje linija magnetnog polja pomoću magneta i željeznih opiljaka	
9. Demonstrira dejstvo stalnog magneta na različite vrste materijala	Različite vrste materijala: gvožđe, aluminijum, bakar i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5 i 6. Za kriterijume 3 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Osnovne elektromagnetne pojave - Zakoni elektromagnetizma - Magnetni materijali - Magnećenje magnetnih materijala	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Utvrdi nastajanje indukovane elektromotorne sile	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni nastajanje elektromagnetne sile	
2. Odredi vektor elektromagnetne sile	
3. Objasni elektrodinamičku silu	
4. Izračuna elektromagnetnu i elektrodinamičku silu na jednostavnim primjerima	
5. Definiše Faradejev zakon	
6. Objasni metode za određivanje smjera indukovane elektromotorne sile u provodniku koji se kreće u stalnom magnetnom polju	Metode: metod vektorskog proizvoda i pravilo desne ruke
7. Demonstrira Faradejev zakon koristeći odgovarajuću opremu	
8. Prezentuje simulaciju rada generatora i elektromotora jednosmjerne struje	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elektromagnetna sila - Elektrodinamička sila - Elektromagnetna indukcija	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike magnetski spregnutih kola	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni induktivnost kalema	
2. Odredi zavisnost induktivnosti od broja namotaja	
3. Objasni indukovanu elektromotornu silu samoindukcije	
4. Izračuna indukovanu elektromotornu silu, na zadatom primjeru	
5. Objasni pojam međusobne indukcije	
6. Objasni princip rada različitih vrsta transformatora	Vrste transformatora: autotransformator, odvojni transformator i energetski transformator
7. Izračuna karakteristične parametre u kolima sa transformatorom	Karakteristični parametri: odnos transformacije, napon primara i sekundara, struja primara i sekundara i dr.
8. Izmjeri napon primara i sekundara kod autotransformatora	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Indukovana elektromotorna sila - Induktivnost kola - Transformatori	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove elektrotehnike I je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje pojava, gdje je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Prilikom realizacije računskih vježbi učenici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. U okviru računskih vježbi potrebno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Joksimović G., Osnove elektrotehnike I, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
- Menart J., Zbirka zadataka iz osnova elektrotehnike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Osnove elektrotehnike I, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Praktikum iz osnova elektrotehnike za prvi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop)	po 4
4.	Mjerni uređaj (multimetar)	od 8 do 16
5.	Autotransformator	2

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola	8
7.	Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori, spojni vodovi i dr.)	po potrebi
8.	Pokazni materijal (stalni magnet, elektromagnet i dr.)	po potrebi
9.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	4

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Pisani zadaci – po jedan u polugodištu.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronika u elektroenergetici
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Proizvodnja električne energije
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Elektrotehnički materijali
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Automatizacija proizvodnog procesa
- Procesna mjerenja

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i zakona iz oblasti elektrotehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višezječnosti (razumijevanje stručne terminologije iz osnova elektrotehnike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektrotehnike na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize koncepata i zakonitosti elektrostatičkog polja, zakona u kolima jednosmjerne struje i pojava elektromagnetnog polja; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti elektrostatičke, jednosmjerne struje i elektromagnetizma; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i instrumentima prilikom mjerenja osnovnih električnih veličina; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz osnova elektrotehnike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa historijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektrotehnike; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.2. ELEKTRIČNE INSTALACIJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	72		72	144	8

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli u grupe po 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa vrstama provodnika i elementima električnih instalacija. Osposobljavanje za povezivanje instalacionih, gromobranskih i elemenata uzemljenja, kao i izvođenje električnog razvoda i kućnog priključka. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izvrši analizu karakteristika i pripremu provodnika i kablova za izvođenje električnih instalacija u objektima
2. Poveže instalacione elemente u cilju formiranja instalacionih krugova
3. Izvrši izbor elemenata za priključenje objekta na distributivnu mrežu i razvođenje električnih instalacija u objektima
4. Izvede uzemljenje i gromobransku instalaciju u cilju zaštite objekata

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izvrši analizu karakteristika i pripremu provodnika i kablova za izvođenje električnih instalacija u objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni namjenu, vrste i podjelu električnih instalacija	
2. Opiše materijale za izradu provodnika i konstrukciju golih provodnika	Materijali za izradu provodnika: aluminijum, bakar, srebro i legure
3. Opiše konstrukcione elemente, pribor i oznake izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova	Konstrukcioni elementi: provodnik, izolacija, jezgro, plašt, omotač i armatura Pribor: kablovska glava, kablovska kapa, kablovska spojnica, kablovska papučica, instalacione cijevi i dr.
4. Odabere provodnike koristeći katalog proizvođača na osnovu uslova na mjestu primjene	Uslovi: temperature sredine, vlažnost, agresivna sredina, vibracije, uslovi hlađenja, interakcija sa ostalim instalacijama i dr.
5. Demonstrira pripremu krajeva izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova	Priprema krajeva izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova: skidanje izolacije, montaža kablovske papučice i dr.
6. Demonstrira načine spajanja krajeva izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova	Načini spajanja: lemljenjem, steznim spojnim čaurama, zavrtnjima i dr.
7. Demonstrira postavljanje izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova na različite građevinske podloge , na zadatom primjeru	Građevinske podloge: zidovi od opeke, betona, drveta i rigipsa, različite vrste podova i dr.
8. Demonstrira načine obilježavanja trase energetskih izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova	Način obilježavanja trase: laserom, trakom i kanapom za obilježavanje sa prahom
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 5 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Električni provodnici i kablovi - Pribor za provodnike i kablove	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Poveže instalacione elemente u cilju formiranja instalacionih krugova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše princip rada instalacionih osigurača	Instalacioni osigurači: topljivi (D i NV) i automatski osigurači
2. Opiše vrste priključnih uređaja	Priključni uređaji: priključnice, utikači, natikači, priključne račve i produžni priključni uređaj
3. Objasni princip rada instalacionih prekidača	Instalacioni prekidači: jednopolni, dvopolni, naizmjenični, unakrsni, stepenišni, impulsni, grupni, taster, potezni, modularni, regulatori rasvjete, senzori pokreta i dr.
4. Opiše zone instalacionog razvoda definisane tehničkom regulativom za različite vrste prostorija	
5. Opiše pravila za izvođenje električnih instalacija u prostorijama sa posebnim uslovima , definisane tehničkom regulativom	Posebni uslovi: povećana toplota, vlaga, radijacija, zapaljivost, eksplozivnost
6. Demonstrira povezivanje različitih tipova osigurača, na zadanom primjeru	
7. Demonstrira povezivanje različitih tipova priključnih uređaja , na zadanom primjeru	Tipovi priključnih uređaja: sa i bez zaštitnog kontakta, monofazni i trofazni, modularni, OG (Over Ground) priključnice i priključnice za industrijske pogone
8. Montira različite tipove utikača , na zadanom primjeru	Tipovi utikača: sa i bez zaštitnog kontakta, monofazni i trofazni i za industrijske pogone
9. Montira različite tipove instalacionih prekidača , na zadanom primjeru	Tipovi instalacionih prekidača: jednopolni, serijski, naizmjenični, unakrsni, taster, potezni, modularni, sa dimerom i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Instalacioni osigurači - Instalacioni prekidači - Instalacione priključnice i utikači - Tehnička regulativa za izvođenje električnih instalacija	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši izbor elemenata za priključenje objekta na distributivnu mrežu i razvođenje električnih instalacija u objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste brojila električne energije i načine spajanja brojila električne energije na distributivnu mrežu	Vrste brojila električne energije: brojila aktivne, reaktivne i ukupne energije, maksigraf brojila, jednotarifna, dvotarifna indukciona i elektronska brojila Načini spajanja brojila električne energije: direktno, indirektno i poluindirektno
2. Demonstrira direktno spajanje trofaznog brojila električne energije u priključno-mjernom ormaru (PMO), u odgovarajućim uslovima	Trofazno brojilo električne energije: indukciono i digitalno
3. Demonstrira poluindirektan spoj trofaznog brojila sa raspoloživom opremom, u odgovarajućim uslovima	
4. Objasni vrste razvodnih uređaja	Vrste razvodnih uređaja: razvodni ormari, razvodne table i razvodne kutije
5. Opiše vrste električnih razvoda	Vrste električnih razvoda: pod malterom, na malteru, na nosećim konstrukcijama, u kanalima, u podu, u spuštrenom plafonu, sabirnički razvod, razvod u mokrim prostorijama i razvod u prostorijama ugroženim od požara i eksplozije
6. Izvede električni razvod u datim uslovima	[Kliknite ovdje za unos teksta]
7. Opiše vrste i elemente kućnog priključka	Vrste kućnog priključka: nadzemni i kablovski; jednofazni i trofazni; stalni i privremeni; unutrašnji i spoljašnji kućni priključak Elementi kućnog priključka: odvojne stezaljke, kabal, kablovska glava, kućni priključni ormar (KPO), samonoseći kablovski snop (SKS), zidna i krovna konzola, zatega i izolator
8. Nacrta šemu veze kućnog priključka	Šema veze: monofazna i trofazna
9. Demonstrira izvođenje kućnog priključka, na zatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4, 5 i 7. Za kriterijume 2, 3, 6, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši izbor elemenata za priključenje objekta na distributivnu mrežu i razvođenje električnih instalacija u objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Brojila električne energije - Električni razvod - Kućni priključak	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede uzemljenje i gromobransku instalaciju u cilju zaštite objekta	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše elemente i vrste uzemljenja	Elementi uzemljenja: uzemljivačke pocinčane trake, elementi za ukrštanje i obujmica za cijev Vrste uzemljenja: zaštitno, pogonsko, gromobransko i združeno
2. Demonstrira povezivanje elemenata uzemljenja na raspoloživim uzorcima	
3. Objasni pojavu atmosferskog pražnjenja	
4. Opiše elemente gromobranske instalacije	Elementi gromobranske instalacije: hvataljke, spusni vodovi, mjerna mjesta i uzemljenje
5. Demonstrira povezivanje elemenata gromobranske instalacije, u odgovarajućim uslovima	
6. Objasni postupak mjerenja otpornosti rasprostiranja uzemljivača	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4 i 6. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Uzemljenje - Gromobranske instalacije	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Električne instalacije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje principa rada elemenata električnih instalacija, kao i upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba stalno da ukazuje na primjere izvođenja djelova električnih instalacija iz neposrednog okruženja učenika kako bi učenik razumio značaj obrađivanog nastavnog gradiva i shvatio potrebu za kvalitetnim izučavanjem odgovarajuće materije. Preporučuje se da u okviru planiranja časova praktične nastave nastavnik predvidi posjetu gradilištu na kojem se izvodi električna instalacija.
- Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima.
- U radu sa darovitim učenicima treba davati problemske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za prvi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za drugi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2015.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010
- Mišković M., Električne instalacije i osvjetljenja, Građevinska knjiga, Beograd 2007.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Mjerni uređaj (multimetar)	od 8 do 16
4.	Izvor jednosmjernog napona	po 4
5.	Trofazno brojilo (indukciono i/ili digitano) i uklopni sat	po 1
6.	Komplet alata za električare (odvijači, klijesta za skidanje izolacije, klijesta-kombinirke, sjekačka klijesta, lemilica i dr.)	najmanje 4
7.	Elektroinstalacioni materijal i oprema (redne kleme, kablovska papučica, stezne spojne čaure, zavrtnji, odvojne stezaljke, kablovska glava, uzorci elemenata za uzemljenje i za gromobransku instalaciju i dr.)	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
8.	Potrošni materijal (energetski izolovani provodnici, niskonaponski kablovi, osigurači, priključnice, utikači, prekidači i dr.)	po potrebi
9.	Zaštitna sredstva i oprema	od 1 do 16
10.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Elektromotorni pogoni
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Solarni energetski sistemi
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Elektrotehnički materijali
- Procesna mjerenja

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, koncepata i zakona iz oblasti električnih instalacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora, prilikom korišćenja tehničke dokumentacije, softverskih alata i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize postupaka montiranja, demontiranja i održavanja elemenata električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom montiranja, demontiranja i održavanja elemenata električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, opremom i uređajima za montiranje elemenata električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora; korišćenje računara za simulaciju montiranja elemenata električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada sistema obnovljivih izvora; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na električne instalacije u sistemima obnovljivih izvora; prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.3. UVOD U ENERGETIKU**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	54		18	72	4

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama i značajem energije za razvoj društva, osobnostima elektroenergetike i oblicima energije. Osposobljavanje za rukovanje osnovnim alatima i identifikaciju mašinskih materijala i mašinskih elemenata u elektroenergetici, kao i primjenu zaštitnih sredstava i opreme prilikom izvođenja radova. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira oblike i značaj energije za razvoj društva
2. Identifikuje podjelu i karakteristike izvora električne energije i osobnosti elektroenergetike
3. Prepozna značaj primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu u elektroenergetici
4. Analizira uticaj energetike na okolinu i mjere zaštite okoline pri izvođenju radova i eksploataciji elektroenergetskih objekata
5. Koristi odgovarajući alat, mašinske materijale i osnovne mašinske elemente u elektroenergetici

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira oblike i značaj energije za razvoj društva	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam i karakteristike energije	
2. Objasni podjelu i oblike energije	Podjela i oblici energije: akumulisana i prelazna; primarna, transformisana i korisna; konvencionalna i nekonvencionalna; obnovljiva i neobnovljiva
3. Navede ljudske djelatnosti u kojima je prisutna upotreba raznih oblika energije	
4. Objasni ulogu i značaj energetike za razvoj društva i korelaciju sa ekonomijom i ekologijom	Značaj energetike: lokalni, regionalni i globalni
5. Opiše parametre koji utiču na porast potreba za energijom i trendove u primjeni različitih oblika energije	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Podjela i oblici energije - Karakteristike i značaj energetike	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje podjelu i karakteristike izvora električne energije i osobnosti elektroenergetike	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše elektroenergetski sistem, njegove pod sisteme i funkciju elektroenergetskih objekata	Pod sistemi: proizvodnja, prenos, distribucija i potrošnja
2. Navede karakteristike električne energije i osobnosti elektroenergetike	
3. Navede osnovne karakteristike konvencionalnih i nekonvencionalnih izvora električne energije	Konvencionalni izvori električne energije: velike hidroelektrane, termoelektrane na fosilna goriva, nuklearne termoelektrane (fisija) i dr. Nekonvencionalni izvori električne energije: solarne elektrane, vjetroelektrane, geotermalne elektrane, elektrane na plimu i osjeku, elektrane na morske talase, elektrane na biomasu, nuklearne termoelektrane (fuzija) i dr.
4. Objasni prednosti proizvodnje električne energije primjenom obnovljivih izvora	Obnovljivi izvori: energija vode, energija sunca, energija vjetra, energija biomase, geotermalna energija i dr.
5. Navede primjere primjene električne energije za zadovoljenje energetske potreba	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Osnovne karakteristike elektroenergetskog sistema i elektroenergetskih objekata - Karakteristike i osobnosti elektroenergetike - Vrste izvora električne energije	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prepozna značaj primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu u elektroenergetici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše uticaj faktora radne sredine na zdravlje i sigurnost ljudi	Faktori radne sredine: temperatura, relativna vlažnost, zagađenost, strujanje vazduha, osvijetljenost, buka, vibracije, prisustvo opasnih materija, jonizirajuće zračenje, prisustvo opasnih napona, elektromagnetsko zračenje, rad na visini i dr.
2. Opiše moгуće izvore opasnosti od napona pri radu u elektroenergetskim objektima	Mogući izvori opasnosti: direktni dodir djelova pod naponom, približavanje uređajima pod visokim naponom, previsoki napon dodira i koraka, električni luk, uticaj električnog i magnetskog polja, atmosferski prenaponi i dr.
3. Objasni dejstvo električne struje na ljudski organizam i postupak pružanja prve pomoći	Dejstvo električne struje: električno, termičko, mehaničko i hemijsko
4. Objasni upotrebu ličnih zaštitnih sredstava i zaštitne opreme i uređaja za rad u elektroenergetskim objektima	Lična zaštitna sredstva: zaštitno odijelo, šljem, zaštitne naočare, zaštitne rukavice, zaštitna obuća, sigurnosni pojas, antifon slušalice i dr. Zaštitna oprema i uređaji: indikator napona, izolaciona motka, izolaciona kliješta, prenosni uređaji za uzemljivanje i kratko spajanje, sredstva za ograđivanje i izolovanje djelova pod naponom, izolaciona postolja i prostirke, oznake upozorenja i zabrane i dr.
5. Definiše vrste radova i zaštitne procedure pri radu u elektroenergetskim objektima	Vrste radova: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona, radovi pod naponom i dr. Zaštitne procedure: provjeravanje uklopnog stanja opreme, postavljanje zaštitne ograde i postolja, postavljanje oznaka upozorenja i zabrane i dr.
6. Opiše vrste i načine izrade radne dokumentacije u elektroenergetskim objektima	Vrste radne dokumentacije: radni nalog, izvještaj o izvršenim poslovima, izvještaj o ukupnim troškovima realizovanog radnog zadatka, izvještaj o realizovanim radnim nalogima, evidencija utroška materijala, rezervnih djelova i opreme i dr. Načini izrade radne dokumentacije: ručno i pomoću računara
7. Demonstrira primjenu raspoložive zaštitne opreme i uređaja, na zadatom primjeru	
8. Protumači primjenu zadatih oznaka upozorenja i zabrane	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prepozna značaj primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu u elektroenergetici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Bezbjednost i zaštita na radu u elektroenergetici - Uticaj radne sredine i izvori opasnosti pri radu u elektroenergetskim objektima - Lična zaštitna sredstva i zaštitna oprema i uređaji za rad u elektroenergetskim objektima - Vrste radova i bezbjednosne procedure pri radu u elektroenergetskim objektima	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira uticaj energetike na okolinu i mjere zaštite okoline pri izvođenju radova i eksploataciji elektroenergetskih objekata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše uticaj energetike na okolinu	
2. Objasni nastajanje i efekte staklene bašte, kiselih kiša i ozonskih rupa	
3. Uporedi različite izvore električne energije sa aspekta uticaja na životnu sredinu	
4. Navede mjere za smanjenje štetnog uticaja energetike na životnu sredinu	
5. Opiše značaj pravilnog sortiranja, odlaganja i skladištenja otpadnog materijala pri izvođenju radova i eksploataciji elektroenergetskih objekata	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Energija i životna sredina - Uticaj elektroenergetskih objekata na životnu sredinu - Mjere zaštite životne sredine od negativnog uticaja energetike - Sortiranje i odlaganje otpadnog materijala	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Koristi odgovarajući alat, mašinske materijale i osnovne mašinske elemente u elektroenergetici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Prepozna osnovne tipove ručnih alata i navede njihovu namjenu	Ručni alati: klijesta (za odsijecanje kablova, skidanje izolacije sa kablova, za presovanje kontakata na kablovima), čekić, ključevi, makaze, izvlačkači, odvijači, testere, turpije i dr.
2. Odabere alat i realizuje konkretne praktične zadatke	Praktični zadaci: obilježavanje, sječenje, bušenje, brušenje, skidanje izolacije i zaštitnih slojeva, spajanje provodnika sa i bez alata prostim vezivanjem, lemljenje i dr.
3. Izmjeri dimenzije zadatog elementa, koristeći pomično mjerilo	
4. Objasni značaj primjene tehničkih propisa, standarda kvaliteta i uputstava proizvođača pri korišćenju alata, opreme i uređaja	
5. Opiše mašinske materijale i osnovne mašinske elemente u elektroenergetici	Mašinski materijali: gvožđe i čelici, bakar i njegove legure, aluminijum i njegove legure i dr. Mašinski elementi: za spajanje, kružno kretanje, prenos snage i dr.
6. Demonstrira spajanje limova koristeći zavrtnje, matice i podloške	
7. Demonstrira određivanje prenosnog odnosa za odabrani par remenica i/ili zupčanika	
8. Istraži i prezentuje karakteristike i primjenu mašinskih materijalai/ili mašinskih elemenata u elektroenergetici	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 4 i 5. Za kriterijume 1, 2, 3, 6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ručni alati i metode obrade materijala - Mašinski materijali i mašinski elementi u elektroenergetici	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uvod u energetiku je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz oblasti energetike. Teorijski dio nastave treba realizovati u učionici, sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu savremenih nastavnih metoda i sredstava. Sadržaj i način izlaganja treba prilagoditi nivou predznanja učenika iz ove oblasti i srodnih disciplina. Sa ciljem obezbjeđenja mogućnosti praćenja, razumijevanja izlaganja i zainteresovanosti učenika, treba koristiti šeme, fotografije i video animacije. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa aktivnim uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici, po grupama sa adekvatnim brojem učenika. Laboratorija, odnosno školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Rad u laboratorijama i radionicama je jedan od načina da se pokaže poznavanje nastavne materije, što zahtijeva optimalno vremensko usklađivanje teorijske obrade nastavnih jedinica i praktičnog rada. Prilikom objašnjavanja, navođenja primjera i odabira opreme i parametara za praktični rad, treba koristiti opremu i podatke iz naše prakse. Prilikom rješavanja pojedinih praktičnih zadataka poželjno je podsticati učenike da rade u paru, grupi ili timski i osposobljavati ih za efikasnu verbalnu i pisanu komunikaciju i prezentaciju ličnih i grupnih radova. U cilju boljeg razumijevanja predmetne problematike, predvidjeti posjete elektroenergetskim objektima, u periodima obavljanja karakterističnih radova, kao i posjete mogućim poslodavcima.
- U radu sa darovitim učenicima treba davati problemske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škuletić S., Braletić M., Uvod u energetiku, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2022.
- Škuletić S., Sekulić Z., Proizvodnja električne energije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2016.
- Branković M., Priručnik sa uputstvima za električarske radove, NIŠ, 1995.
- Zakonska i tehnička regulativa iz oblasti elektroenergetike
- Pravilnik o zaštitnim mjerama protiv opasnosti od električne struje u radnim prostorijama i na radilištima, objavljen u "Sl. listu RCG" br. 6/86, 16/86.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Pomična mjerila (šubler, nonijus, mikrometar i dr.)	3
4.	Alat za obilježavanje i obradu materijala (štapni šestar, naprave za paralelno ocrtavanje, makaze, sjekači, testere, turpije, kliješta, brusilica, bušilica i dr.)	najmanje 4
5.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	3
6.	Potrošni materijal (uzorci provodnih i izolacionih materijala, uzorci izolacionih i energetske kablova, uzorci mašinskih materijala, kablovske stopice i spojnice i	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	dr.)	
7.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, zaštitni pojas, zaštitno užje, indikator napona, izolaciona motka, izolacioni alat, prenosni uređaji za uzemljenje i kratko spajanje, sredstva za ograđivanje i izolovanje djelova pod naponom, izolaciona postolja, izolacione prostirke, oznake upozorenja i zabrane i dr.)	od 1 do 16
8.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Proizvodnja električne energije
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višeznačnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize mjera zaštite na radu i zaštite životne sredine; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom prepoznavanja elektroenergetskih objekata, zaštitnih sredstava, materijala, alata, opreme i uređaja za rad u elektroenergetskim objektima i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.4. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	72			72	4

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa prednostima i vrstama obnovljivih izvora energije, sa karakteristikama, potencijalom i mogućnostima primjene pojedinih vrsta obnovljivih izvora energije, kao i sa sistemima za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje vrste i prednosti obnovljivih izvora energije
2. Analizira karakteristike i upotrebu energije Sunčevog zračenja
3. Analizira karakteristike i upotrebu energije vjetra
4. Analizira karakteristike i korišćenje vodnih snaga
5. Identifikuje karakteristike i primjenu energije biomase i geotermalne energije

Ishod 1 - Učenik će bit isposoban da Identifikuje vrste i prednosti obnovljivih izvora energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjele i oblike energije	Podjele i oblici energije: prema stanju i trajnosti postojanja (akumulisana i prelazna), prema mogućnosti korišćenja (primarna, transformisana i korisna), prema tehničko-ekonomskoj isplativosti (konvencionalna, nekonvencionalna) i prema prirodi obnovljivosti (obnovljiva, neobnovljiva)
2. Definiše pojmove i vrste neobnovljivih izvora energije	Neobnovljivi izvori energije: fosolna goriva (ugalj, nafta, prirodni gas, uljni škriljci, bituminozni pijesak), nuklearna-fisiona goriva
3. Definiše pojmove i vrste obnovljivih izvora energije	Obnovljivi izvori energije: Sunčeva energija (solarna energija), vjetar, vodne snage (hidroenergija), biomasa, geotermalni izvori, morski talasi, plima i osjeka, toplota mora i okeana i dr.
4. Uporedi obnovljive i neobnovljive izvore energije sa aspekta količine i rasprostranjenosti i sa aspekta uticaja na životnu sredinu	
5. Navede prednosti i nedostatke primjene obnovljivih izvora za proizvodnju električne energije	
6. Prezentuje podatke o udjelu obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Podjele i oblici energije - Vrste obnovljivih izvora energije i njihove karakteristike - Poređenje obnovljivih i neobnovljivih izvora energije - Resursi i primjena obnovljivih izvora energije u Crnoj Gori	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i upotrebu energije Sunčevog zračenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja shoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osobenosti i prednosti energije Sunčevog zračenja (solarne energije)	
2. Definiše pojam i parametre Sunčevog zračenja	Parametri Sunčevog zračenja: solarna konstanta, direktno zračenje, difuzno (raspršeno) zračenje, reflektovano zračenje (albedo), globalno zračenje, insolacija, trajanje insolacije (prosječan broj sunčanih sati u godini) i dr.
3. Opiše faktore koji utiču na intenzitet ukupnog Sunčevog zračenja na posmatranoj površini	Faktori koji utiču na Sunčevo zračenje: položaj Sunca, nagib Zemlje, godišnje doba, trajanje dana, zagađenost atmosfere, geografska širina, nadmorska visina, vremetske i klimatske prilike, karakteristike tla, reljef, orijentacija posmatrane površine i dr.
4. Navede instrumente za mjerenje Sunčevog zračenja i njihovu namjenu	Instrumente za mjerenje Sunčevog zračenja: piranometri, pirheliometri i dr.
5. Objasni principe pasivne primjene solarne energije	
6. Navede vrste solarnih toplotnih sistema , njihovu namjenu i osnovne karakteristike	Vrste solarnih toplotnih sistema: za zagrijavanje vode i prostora, solarne termalne elektrane
7. Navede vrste i osnovne karakteristike solarnih fotonaponskih elektrana	Vrste solarnih fotonaponskih elektrana: samostalni, mrežni hibridni
8. Prezentuje solarni potencijal i instalisane i planirane kapacitete solarnih elektrana u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Energija Sunčevog zračenja (solarna energija) - Pasivno korišćenje solarne energije - Aktivni solarni energetske sistemi (solarni toplotni sistemi, solarni fotonaponski sistemi)	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i upotrebu energije vjetra	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše vjetar i nastanak vjetra	
2. Navede osnovne karakteristike vjetra i prednosti i nedostatke energije vjetra	Karakteristike vjetra: brzina vjetra, smjer vjetra, udari vjetra, turbulencije, nestalnost
3. Protumači grafički prikaz ruže vjetrova	
4. Opiše uticaj hrapavosti terena na brzinu vjetra	
5. Navede uređaje za mjerenje vjetra i njihove osnovne karakteristike	Uređaji za mjerenje vjetra: anemometar, vjetrokaz i dr.
6. Opiše vrste i osnovne karakteristike vjetroatregata	Vrste vjetroatregata: sa horizontalnom osovinom, sa vertikalnom osovinom
7. Navede vrste i osnovne karakteristike vjetroelektrana (vjetroparkova)	Vrste vjetroelektrana: vjetroelektrane na kopnu (<i>on shore</i>) i vjetroelektrane na moru (<i>off shore</i>)
8. Prezentuje vjetropotencijal i instalisane i planirane kapacitete vjetroelektrana u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Nastanak i karakteristike vjetra - Osobenosti energije vjetra - Vrste i osnovne karakteristike vjetroelektrana	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i korišćenje vodnih snaga	
Kriterijumi za dostizanje shoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste iskoristivih vodnih snaga (hidroenergije)	Vrste vodnih snaga: vodni tokovi i akumulacije rijeka i potoka, plima i osjeka, morski talasi, toplota mora i okeana
2. Definiše hidropotencijal i njegove osnovne karakteristike	
3. Definiše pojam hidroelektrane i podjelu hidroelektrana prema veličini instalisane snage	Podjela hidroelektrana prema veličini instalisane snage: velike hidroelektrane (iznad 10 MW), male hidroelektrane (do 10 MW)
4. Navede vrste i osnovne karakteristike malih hidroelektrana	
5. Opiše karakteristike energije morskih talasa i elektrana na morske talase	
6. Opiše karakteristike energije plime i osjeke i elektrana na plimu i osjeku	
7. Navede osnovne karakteristike toplotne energije mora i okeana i mogućnosti njene primjene za proizvodnju električne energije (<i>Ocean Thermal Energy Conversion- OTEC sistemi</i>)	OTEC sistemi: Sistemi zatvorenog kruga (<i>closed cycle</i>), Sistemi otvorenog kruga (<i>open cycle</i>) i Hibridni sistemi (<i>hybrid</i>)
8. Prezentuje hidroenergetski potencijal i instalisane i planirane kapacitete malih hidroelektrana u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Karakteristike hidroenergije (vodnih snaga) - Male hidroelektrane - Elektrane na morske talase - Elektrane na plimu i osjeku - Vrste i osnovne karakteristike OTEC (<i>Ocean Thermal Energy Conversion</i>) sistema	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike i primjenu energije biomase i geotermalne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam i podjelu biomase	Podjela biomase: drvna, nedrvna, životinjski otpad
2. Opiše prednosti i nedostatke primjene biomase	Primjena biomase: za proizvodnju toplotne i električne energije, za dobijanje tečnih i gasovitih goriva (biogoriva) i dr.
3. Opiše vrste i osnovne karakteristike elektrana na biomasu	Vrste elektrana na biomasu: elektrane na drvenu biomasu, elektrane na biogas i elektrane na deponijski gas, kogeneracijski sistemi
4. Definiše pojam i izvore geotermalne energije	Izvori geotermalne energije: gejzeri, prirodni bazeni vrelog blata, izvori vrele vode, vrele stijene
5. Navede primjenu i prednosti i nedostatke geotermalne energije	Primjena geotermalne energije: za proizvodnju električne energije (geotermalne elektrane), za sisteme grijanja i hlađenja, za proizvodnju pijaće vode, za direktno grijanje (daljinsko grijanje objekata, primjena u poljoprivrednoj proizvodnji) i dr.
6. Opiše princip rada i osnovne karakteristike geotermalnih elektrana	
7. Prezentuje energetske potencijal biomase i geotermalne energije u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.	
Predložene teme	
- Biomasa kao energetske izvor - Elektrane na biomasu - Geotermalna energije i njena primjena za proizvodnju električne energije	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Obnovljivi izvori energije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Prilikom realizacije učenike treba motivisati na aktivno učenje i samostalni rad. Nastavnik treba što više da motiviše učenike na samostalna istraživanja, s obzirom da su u pitanju relativno nove tehnologije. Posebnu pažnju treba obratiti na upoznavanje učenika sa rezervama i mogućnostima korišćenja obnovljivih izvora energije u Crnoj Gori. Upravo za te nastavne sadržaje treba podsticati samostalna istraživanje učenika i izradu računarskih prezentacija. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije, CD i video animacije. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- U cilju podsticanja darovitih učenika i dodatnog razvoja njihovih kreativnih sposobnosti i posebnog interesovanja, nastavnik treba da koristi proširene ishode učenja, zadaje seminarske radove i izradu računarskih prezentacija iz oblasti novih tehnologija za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, usmjeravajući ih na dodatno razvijanje njihovih posebnih osobina i karakteristika.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škuletić S., Braletić M., Uvod u energetiku, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2022.
- Škuletić S., Sekulić Z., Proizvodnja električne energije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2016.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Tehnička dokumentacija i regulativa iz oblasti obnovljivih izvora električne energije	po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Osnove elektrotehnike II
- Proizvodnja električne energije
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Elektrotehnički materijali
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u sistemima obnovljivih izvora električne energije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višeznačnosti (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na obnovljive izvore električne energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti obnovljivih izvora energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u sistemima obnovljivih izvora električne energije na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize mjera zaštite na radu i zaštite životne sredine; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom prepoznavanja sistemima obnovljivih izvora energije, zaštitnih sredstava, materijala, alata, opreme i uređaja za rad u ovim sistemima i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koja se odnosi na alternativne izvore električne energije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na

- grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.5. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	108	36	36	180	10

Vježbe i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim zakonima vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja, metodama analize električnih kola naizmjenične struje, oscilatornim kolima i trofaznim sistemima. Osposobljavanje za mjerenje osnovnih naizmjeničnih veličina i rješavanje električnih kola naizmjenične struje. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Grafički predstavi naizmjenične veličine i odredi njihove karakteristične parametre
2. Analizira karakteristike kola naizmjenične struje sa idealnim elementima
3. Analizira karakteristike redne i paralelne veze elemenata u kolima naizmjenične struje
4. Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje
5. Analizira karakteristike magnetski spregnutih oscilatornih kola
6. Analizira karakteristike trofaznog sistema

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Grafički predstavi naizmjenične veličine i odredi njihove karakteristične parametre	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnovne trigonometrijske funkcije i objasni njihove grafike preko trigonometrijskog kruga	Osnovne trigonometrijske funkcije: sin, cos, tan i ctg
2. Objasni osnovne operacije sa kompleksnim brojevima	
3. Opiše princip nastajanja naizmjenične prostoperiodične struje	
4. Nacrta grafike naizmjeničnih veličina i na osnovu njih odredi parametre naizmjeničnih veličina	Naizmjenične veličine: napon i struja Parametri naizmjeničnih veličina: trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost; perioda, frekvencija, kružna frekvencija i početna faza
5. Predstavi naizmjeničnu veličinu pomoću fazora i kompleksnih brojeva	
6. Odredi resultantne vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći različite matematičke metode	Matematičke metode: grafičkim putem, pomoću fazora i kompleksnih brojeva
7. Izmjeri efektivne vrijednosti napona i struje korišćenjem multimetra	
8. Demonstrira primjenu osciloskopa za mjerenje naizmjeničnih veličina	
9. Izmjeri vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći osciloskop, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume od 7 do 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem	
Predložene teme	
- Naizmjenične struje	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike kola naizmjenične struje sa idealnim elementom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni karakteristike kola naizmjenične struje sa idealnim elementima	Idealni elementi: idealni otpornik, kalem i kondenzator
2. Definiše snage u kolima naizmjenične struje	Snage: aktivna, reaktivna i prividna snaga
3. Nacrta fazorski dijagram električnih veličina sa pojedinačnim elementima u kolu naizmjenične struje	
4. Snimi trenutne vrijednosti napona i struje na kalemu i kondenzatoru koristeći osciloskop	
5. Prikaže naizmjenične veličine u zadatom električnom kolu primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	Softver za simulaciju rada električnih kola: Tina, Electronics Workbench i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elementi u kolu naizmjenične struje	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike redne i paralelne veze elemenata u kolima naizmjenične struje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni karakteristike redne veze elemenata u kolima naizmjenične struje	Redna veza elemenata: otpornika i kalema (RL); otpornika i kondenzatora (RC); otpornika, kalema i kondenzatora (RLC)
2. Objasni karakteristike paralelne veze elemenata u kolima naizmjenične struje	Paralelna veza elemenata: otpornika i kalema (RL); otpornika i kondenzatora (RC); otpornika, kalema i kondenzatora (RLC)
3. Izračuna impedansu redne i paralelne veze elemenata, na zadatom primjeru	
4. Izračuna snage u kolima naizmjenične struje sa rednom i paralelnom vezom elemenata, na zadatom primjeru	
5. Nacrta fazorski dijagram redne veze elemenata naizmjenične struje, na zadatom primjeru	
6. Nacrta fazorski dijagram paralelne veze elemenata naizmjenične struje, na zadatom primjeru	
7. Uporedi talasni oblik napona redne i paralelne veze RLC elemenata koristeći osciloskop ili softver za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Redne i paralelne veze elemenata u kolu naizmjenične struje	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izračuna impedansu mješovite veze elemenata, na zadatom primjeru	
2. Izračuna impedansu mješovite veze elemenata koristeći princip transformacije zvijezda-trougao i obratno	
3. Objasni metodu I i II Kirhofovog zakona za rješavanje složenih električnih kola	
4. Objasni metodu konturnih struja za rješavanje složenih električnih kola	
5. Riješi zadatke koristeći metode za rješavanje složenih električnih kola	Metode za rješavanje složenih električnih kola: metode I i II Kirhofovog zakona i metoda konturnih struja
6. Izmjeri napon mješovite veze koristeći multimetar	
7. Demonstrira rad kola naizmjenične struje, primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 3 i 4. Za kriterijume 1, 2 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike magnetski spregnutih oscilatornih kola	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše ponašanje induktivno spregnutih kalemova	
2. Objasni princip rada idealnog oscilatornog kola	
3. Objasni princip rada realnog oscilatornog kola	
4. Objasni princip rada i karakteristike rednog i paralelnog oscilatornog kola	Karakteristike: faktor dobrote i propusni opseg
5. Objasni vrste sprege oscilatornih kola	Vrste sprege: induktivna (transformatorska) sprega, autotransformatorska sprega, kapacitivna sprega, galvanska sprega i kombinovana sprega
6. Izračuna frekvenciju oscilatornog kola koristeći Tomsonov obrazac, na zadatom primjeru	
7. Izračuna faktor dobrote i propusni opseg oscilatornog kola, na zadatom primjeru	
8. Demonstrira rad oscilatornog kola primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Magnetski spregnuta oscilatorna kola	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike trofaznog sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše princip nastajanja trofazne naizmjenične prostoperiodične elektromotorne sile	
2. Definiše karakteristične električne veličine kod vezivanja namotaja generatora u zvijezdu i trougao	
3. Objasni pojave u prijemniku kod veze zvijezda i trougao	
4. Izračuna snagu trofaznog sistema, na jednostavnom primjeru	
5. Izmjeri reaktivnu snagu u trofaznom kolu, na jednostavnom primjeru	
6. Izmjeri aktivnu snagu u trofaznom kolu, na jednostavnom primjeru	
7. Opiše uzroke nastajanja nesimetričnog režima rada generatora	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 7. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Trofazni sistemi	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove elektrotehnike II je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje pojava, gdje je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Prilikom realizacije računskih vježbi učenici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. Preporuka je da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. U okviru računskih vježbi potrebno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Joksimović G., Osnove elektrotehnike II, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
- Milošević M. B.; Milošević M. M., Zbirka zadataka iz osnova elektrotehnike za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
- Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Osnove elektrotehnike II, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Laboratorijski uređaji (izvor naizmjeničnog napona, regulacioni izvor naizmjenične struje, generator funkcija i osciloskop)	po 4
4.	Mjerni uređaji (multimetar, jednofazni vatmetar, jednofazni varmetar, trofazni vatmetar i cos fi-metar)	od 1 do 16
5.	Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori; spojni vodovi i dr.)	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Modeli oscilatornih kola i malih transformatora	najmanje po 4
7.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Pisani zadaci – po jedan u polugodištu.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Elektronika u elektroenergetici
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Proizvodnja električne energije
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Elektrotehnički materijali
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Procesna mjerenja

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i zakona iz oblasti elektrotehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz osnova elektrotehnike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektrotehnike na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize koncepata i zakonitosti vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja, zakona u kolima naizmjenične struje i ponašanja RLC kola u rednoj i paralelnoj vezi; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti naizmjeničnih električnih veličina i trofaznog sistema; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i instrumentima prilikom mjerenja osnovnih električnih veličina; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz osnova elektrotehnike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektrotehnike; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.6. ELEKTRONIKA U ELEKTROENERGETICI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	66	6	72	144	8

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa načinom rada poluprovodničkih komponenti, energetske pretvarača, pojačavačkih i logičkih kola, kao i sa pravilima Bulove algebre. Osposobljavanje za ispitivanje rada aktivnih komponenti korišćenjem odgovarajućih laboratorijskih uređaja i softvera za simulaciju rada električnih kola. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Utvrdi način rada poluprovodničke diode snimanjem strujno-naponske karakteristike
2. Uporedi načine rada bipolarnih i unipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika
3. Analizira način rada pojačavačkih i prekidačkih kola sa tranzistorima
4. Realizuje složene prekidačke funkcije pomoću osnovnih logičkih kola, koristeći pravila Bulove algebre
5. Analizira karakteristike i način rada energetske poluprovodničkih komponenti
6. Identifikuje vrstu usmjerača na osnovu izlaznih dijagrama
7. Predstavi karakteristike i princip rada invertora
8. Predstavi karakteristike i princip rada pretvarača

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi način rada poluprovodničke diode snimanjem strujno-naponske karakteristike	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni kristalnu strukturu poluprovodnika	Kristalna struktura: kristalna struktura silicijuma i kristalna struktura poluprovodnika N i P tipa
2. Objasni princip rada diode	Princip rada diode: obrazovanje PN spoja, raspored naelektrisanja, potencijalna barijera i prag provođenja
3. Objasni polarizacije diode	Polarizacije diode: direktna i inverzna
4. Demonstrira upotrebu laboratorijskih uređaja , na zadatom primjeru	Laboratorijski uređaji: izvori jednosmjernog napona, generator funkcija, osciloskop, multimeter i dr.
5. Ispita ispravnost diode pomoću multimetra	
6. Demonstrira upotrebu softvera za simulaciju rada električnih kola , na zadatom primjeru	Softver za simulaciju rada električnih kola: Tina, Electronics Workbench i dr.
7. Snimi strujno-naponske karakteristike diode , pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	Strujno-naponske karakteristike diode: direktna i inverzna
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kristalna struktura poluprovodnika - Način rada diode - Primjena laboratorijskih uređaja - Softver za simulaciju rada električnih kola	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Uporedi načine rada bipolarnih i unipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni princip rada različitih vrsta bipolarnih tranzistora	Vrste bipolarnih tranzistora: NPN i PNP tranzistori
2. Objasni statičke karakteristike bipolarnih tranzistora	Statičke karakteristike bipolarnih tranzistora: ulazna, izlazna i prenosne karakteristike
3. Snimi statičke karakteristike bipolarnih tranzistora pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
4. Objasni princip rada različitih vrsta unipolarnih tranzistora	Vrste unipolarnih tranzistora: FET (N-kanalni i P-kanalni) i MOSFET (sa indukovanim kanalom i sa ugrađenim kanalom) tranzistori
5. Objasni statičke karakteristike unipolarnih tranzistora	Statičke karakteristike unipolarnih tranzistora: izlazna i prenosna karakteristika
6. Snimi statičke karakteristike unipolarnih tranzistora pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
7. Objasni razlike u principu rada različitih vrsta tranzistora	Vrste tranzistora: bipolarni i unipolarni
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5 i 7. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Bipolarni tranzistori - Unipolarni tranzistori	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da	
Analizira način rada pojačavačkih i prekidačkih kola sa tranzistorima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne karakteristike pojačavačkih kola	Osnovne karakteristike pojačavačkih kola: pojačanje struje, napona i snage; ulazna i izlazna otpornost; fazni pomjeraj i dr.
2. Objasni rad i odnos ulaznog i izlaznog napona kod pojačavača sa zajedničkim emitorom	
3. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim emitorom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
4. Objasni rad i odnos ulaznog i izlaznog napona kod pojačavača sa zajedničkim sorsom	
5. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim sorsom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
6. Objasni stanja prekidačkog režima rada različitih vrsta tranzistora	Stanja prekidačkog režima: provodno stanje, neprovodno stanje i prelazna stanja Vrste tranzistora: bipolarni i unipolarni tranzistori
7. Demonstrira rad prekidača sa bipolarnim tranzistorima, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
8. Demonstrira rad prekidača sa unipolarnim tranzistorima, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Pojačavač sa zajedničkim emitorom - Pojačavač sa zajedničkim sorsom - Tranzistori kao prekidači	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Realizuje složene prekidačke funkcije pomoću osnovnih logičkih kola, koristeći pravila Bulove algebre	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni aksiome i teoreme Bulove algebre	
2. Predstavi zadate prekidačke funkcije tabelarno, analitički i šematski	
3. Objasni načine minimizacije prekidačkih funkcija	Načini minimizacije: primjenom Bulove algebre i Veič-Karnoovim mapama
4. Izvrši minimizaciju prekidačkih funkcija, na zadatom primjeru	
5. Objasni rad osnovnih logičkih kola	Osnovna logička kola: I, ILI, NE, NI, NILI, EX-ILI i EX-NILI
6. Demonstrira rad osnovnih logičkih kola pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
7. Napiše izraz za prekidačku funkciju na osnovu zadate logičke mreže	
8. Demonstrira rad logičke mreže za zadatu prekidačku funkciju, primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2, 4 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Bulova algebra i prekidačke funkcije - Logička kola	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i način rada energetske poluprovodničkih komponenti	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede karakteristike energetskih poluprovodničkih komponenti	Energetske poluprovodničke komponente: snažne dvoslojne diode, snažni bipolarni tranzistori BJT i snažni unipolarni MOSFET tranzistori
2. Snimi strujno-naponske karakteristike zadate energetske poluprovodničke komponente, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
3. Objasni način rada četvoroslojne diode	
4. Objasni način rada poluprovodničkih prekidača	Poluprovodnički prekidači: tiristor, dijak i trijak
5. Snimi strujno-naponsku karakteristiku zadatog poluprovodničkog prekidača, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
6. Demonstrira rad tiristora u sklopu za regulaciju osvjetljenja (dimer)	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijume 2, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Energetske poluprovodničke komponente	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrstu usmjerača na osnovu izlaznih dijagrama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i podjelu usmjerača	Podjela usmjerača: polutalasni, punotalasni i trofazni sa srednjom tačkom
2. Objasni princip rada polutalasnih usmjerača sa diodama , na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje	Polutalasni usmjerači sa diodama: usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom
3. Demonstrira rad polutalasnog usmjerača sa diodama pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
4. Objasni princip rada punotalasnih usmjerača sa diodama , na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje	Punotalasni usmjerači sa diodama: usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom
5. Demonstrira rad punotalasnog usmjerača sa diodama pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
6. Objasni princip rada jednofaznih usmjerača sa tiristorom	Jednofazni usmjerači sa tiristorom: polutalasni i punotalasni (za ugao upravljanja $\alpha=0$ i za ugao upravljanja $\alpha>0$)
7. Demonstrira rad jednofaznog usmjerača sa tiristorom pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Usmjerači	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Predstavi karakteristike i princip rada invertora	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu i ulogu invertora	Podjela invertora: prema načinu upravljanja, prema karakteru izlaznog napona i prema broju izlaza
2. Opiše princip rada invertora vođenog mrežom	
3. Simulira rad šeme invertora vođenog mrežom primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
4. Opiše princip rada nezavisnih invertora	Nezavisni invertori: strujni, naponski i rezonantni
5. Snimi izlazni signal nezavisnog invertora napona (DC/AC) pomoću osciloskopa i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Invertori	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Predstavi karakteristike i princip rada pretvarača	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste pretvarača učestanosti i njihovu primjenu	Vrste pretvarača učestanosti: neposredni i posredni
2. Objasni princip rada jednog od pretvarača učestanosti	
3. Navede podjele i primjenu naizmjeničnih i jednosmjernih pretvarača	Podjela naizmjeničnih pretvarača: na osnovu skokovite promjene amplitude i na osnovu promjene faze i na osnovu širinsko- impulsne metode Podjela jednosmjernih pretvarača: indirektni i direktni
4. Objasni princip rada jednosmjernog pretvarača koristeći šemu i dijagrame	
5. Demonstrira rad pretvarača, na zadatom primjeru pomoću laboratorijskih uređaja i/ili softvera za simulaciju rada električnih kola	
6. Objasni princip rada naizmjeničnog pretvarača koristeći šemu i dijagrame	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4 i 6. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Pretvarači	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektronika u elektroenergetici je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora. U cilju podsticanja zainteresovanosti učenika i razumijevanja tematike, prilikom izlaganja treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Učenike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Ukoliko nije moguće praktični dio nastave realizovati u laboratoriji, treba primijeniti programe za simulaciju rada električnih kola kao što su Tina ili Electronics Workbench, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima. U cilju boljeg razumijevanja rada logičkih kola moguće je koristiti i druge programe za simulaciju (LOGO!Soft Comfort i dr.).
- U praktičnim kriterijumima u svim ishodima, u kojima je predviđena demonstracija, preporučuje se ukoliko je moguće da učenik zadatu šemu spoji na eksperimentalnoj pločici za montiranje elemenata električnog kola. Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe učenika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi učenici.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze. U cilju toga nadarenim učenicima treba zadati izradu određene električne šeme digitalnih sklopova na eksperimentalnoj pločici za montiranje elemenata električnog kola, čiji će rad prezentovati na časovima praktičnog dijela nastave svim učenicima.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Vojinović R.; Božović R., Osnove elektronike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2020.
- Opačić R., Elektronika za II razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Martinović D.; Pendić Z.; Menart J., Energetska elektronika za III razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop)	po 4
4.	Mjerni uređaj (multimetar)	od 8 do 16
5.	Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola	8

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Namjenske makete (makete za snimanje strujno-naponske karakteristike diode, usmjerači, makete za snimanje statičkih karakteristika tranzistora, pojačavači sa tranzistorima, tranzistor kao prekidač, jednostavna digitalna kola i dr.)	najmanje po 4
7.	Električne komponente i materijal (otpornici, potencijometri, kondenzatori, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, tiristori, trijaci, dijadi, spojni vodovi i dr.)	po potrebi
8.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Osnove elektrotehnike II
- Elektromotorni pogoni
- Solarni energetske sistemi
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Elektrotehnički materijali
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Mehatronika
- IoT sistemi

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i zakona iz oblasti elektronike u sistemima obnovljivih izvora električne energije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)

- Kompetencija višjejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz energetske elektronike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektronike na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom utvrđivanja rada elementata energetske elektronike; grafikona i šema prilikom analize rada elemenata energetske elektronike; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, instrumentima i laboratorijskim uređajima prilikom mjerenja i snimanja osnovnih električnih veličina; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti energetske elektronike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarских radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom izrade različitih praktičnih vježbi, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti energetske elektronike; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.7. IZVOĐENJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I OSVJETLJENJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	36		72	108	6

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa vrstama zaštite i proračunima u električnim instalacijama. Osposobljavanje za montiranje i funkcionalno ispitivanje zaštitnih uređaja na razvodnoj tabli i rasvjetnih tijela. Razvijanje timskog duha, preciznosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izabere vrstu zaštite od dodira djelova pod naponom u električnim instalacijama
2. Primijeni postupak montiranja rasvjetnih tijela u cilju kvalitetnog osvjetljenja prostora
3. Primijeni metode za izračunavanje poprečnog presjeka provodnika i fotometrijskog proračuna
4. Prikluči uređaj rezervnog napajanja u cilju obezbjeđenja neprekidnosti napajanja električnom energijom
5. Identifikuje vrstu zaštite u električnim instalacijama u zonama opasnosti od eksplozije
6. Sprovede postupke pronalaženja kvarova na elementima električnih instalacija

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izabere vrstu zaštite od dodira djelova pod naponom u električnim instalacijama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste zaštita od direktnog dodira djelova pod naponom	Vrste zaštita od direktnog dodira djelova pod naponom: izolovanje, pregrade, kućišta, prepreke, stavljanje van dohvata ruke i dr.
2. Objasni vrste zaštita od indirektnog dodira djelova pod naponom	Vrste zaštita od indirektnog dodira djelova pod naponom: automatsko isključenje napajanja, upotreba uređaja klase II, postavljanje u izolovane prostorije, lokalno izjednačavanje potencijala i električno odvajanje
3. Objasni vrste istovremene zaštite od direktnog i indirektnog dodira djelova pod naponom	Vrste istovremene zaštite od direktnog i indirektnog dodira djelova pod naponom: bezbjednosno mali napon (SELV– Safety Extra Low Voltage), uzemljeni bezbjednosni mali napon (PELV – Protective extra low-voltage) i mali radni napon (FELV– Functional <i>Extra Low Voltage</i>)
4. Objasni princip rada zaštitnog uređaja diferencijalne struje (ZUDS)	
5. Montira zaštitne elemente na glavnu razvodnu tablu (GRT)	Zaštitni elementi: osigurač, zaštitni uređaj diferencijalne struje (ZUDS), odvodnik prenapona i dr.
6. Demonstrira ispitivanje ispravnosti ZUDS-a	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehničke mjere zaštite u električnim instalacijama	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupak montiranja rasvjetnih tijela u cilju kvalitetnog osvjetljenja prostora	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Nabroji vrste električnih izvora svjetlosti	Električni izvori svjetlosti: sijalice sa užarenim vlaknom, fluorescentne sijalice, LED sijalice, živine sijalice, natrijumove sijalice i dr.
2. Opiše ulogu i djelove svjetiljki	Svjetiljke: svjetiljke sa fluorescentnim cijevima, reflektori, difuzne svjetiljke, plafonjerke, zidne svjetiljke, reflektori, lusteri i dr.
3. Demonstrira montiranje rasvjetnih tijela, na zatom primjeru	
4. Demonstrira priključenje armature fluorescentne svjetiljke na električnu instalaciju	
5. Poveže sijalično grlo sa električnom instalacijom, na zatom primjeru	
6. Demonstrira priključenje stepenišnog automatskog prekidača sa sijalicama, na zatom primjeru	Stepenišni automatski prekidač: izvedba za 24V i 230V sa indikatorskim lampicama
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Električni izvori svjetlosti	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da	
Primijeni metode za izračunavanje poprečnog presjeka provodnika i fotometrijskog proračuna	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste električnih proračuna u električnim instalacijama	Vrste električnih proračuna: proračun jednovremene snage objekta, proračun prelaznog otpora uzemljenja, provjera kablova na trajno opterećenje, proračun struje kratkog spoja, proračun pada napona i dr.
2. Izvrši proračun poprečnog presjeka provodnika na jednostavnom primjeru	
3. Opiše metode za proračun električnog osvjjetljenja zatvorenih prostorija	Metode za proračun: Metoda stepena iskorišćenja i Vatna metoda
4. Izvrši fotometrijski proračun na jednostavnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Električni proračun - Fotometrijski proračun	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Priključi uređaj rezervnog napajanja u cilju obezbjeđenja neprekidnosti napajanja električnom energijom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste rezervnog napajanja	Vrste rezervnog napajanja: agregat, akumulator i dr.
2. Opiše način rada panik svjetiljke	
3. Objasni način rada, punjenje i održavanje akumulatora	
4. Demonstrira priključenje panik svjetiljke na električnu instalaciju	
5. Demonstrira postupak montiranja kombinovane mrežno agregatske sklopke vodeći računa omjerama sigurnosti, u odgovarajućim uslovima	
6. Demonstrira priključenje akumulatora na uređaj za punjenje	
7. Demonstrira mjerenje napona na akumulatoru u praznom hodu i pod opterećenjem	
8. Izvrši proračun snage dizel električnog agregata na osnovu izbora prioriternih potrošača, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Panik rasvjeta - Akumulatori - Dizel električni agregati	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrstu zaštite u električnim instalacijama u zonama opasnosti od eksplozije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše uzroke paljenja eksplozivnih smješa	
2. Odredi zone opasnosti u zavisnosti od vrste izvora opasnosti	
3. Opiše princip djelovanja različitih vrsta protiv eksplozivne zaštite	Vrste protiveksplozivne zaštite: neprodorni oklop (Exd), povećana sigurnost (Exe), samosigurnost (Exi), punjenje čvrstim materijalima (Exm), uranjanje u tečnost (Exo), nadpritisak (Exp) i dr.
4. Protumači oznaku zaštitnog uređaja na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno praktična urađena vježba sa usmenim obrzloženjem.	
Predložene teme	
- Električne instalacije na mjestima sa posebnim zahtjevima (Ex-instalacije)	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupke pronalaženja kvarova na elementima električnih instalacija	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Provjeri neprekidnost zaštitnog provodnika, koristeći multimetar	
2. Demonstrira pronalaženje instalacione dionice na kojoj je došlo do kvara na provodniku , koristeći multimetar i signal traser	Kvar na provodniku: prekid, kratak spoj i dr.
3. Demonstrira pronalaženje neispravnog instalacionog prekidača, koristeći odgovarajući instrument	
4. Demonstrira identifikaciju strujnog kruga koji je izazvao aktiviranje zaštitnog uređaja diferencijalne zaštite	
5. Demonstrira provjeru pravilnog povezivanja sijaličnog grla, koristeći multimetar	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Vrste kvarova na elementima električnih instalacija	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje principa rada zaštitnih elemenata električnih instalacija i električnog osvjetljenja, kao i upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Praktične vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da ukazuje na primjere izvođenja djelova električnih instalacija iz neposrednog okruženja učenika kako bi učenik razumio značaj obrađivanog nastavnog gradiva i shvatio potrebu za kvalitetnim izučavanjem odgovarajuće materije. Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. Preporučuje se da u okviru planiranja časova praktične nastave nastavnik predvidi posjetu gradilištu na kojem se izvode električne instalacije. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- U radu sa darovitim učenicima treba davati problemske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za prvi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za drugi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2015.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Mišković M., Električne instalacije i osvjetljenja, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna table	1
3.	Mjerni uređaj (multimetar)	od 8 do 16
4.	Akumulator i ispravljač za punjenje akumulatora	1
5.	Fotometar ili luxmetar	1
6.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4
7.	Potrošni materijal i oprema (izolovani provodnici, niskonaponski kablovi, priključnice, utikači, prekidači, razvodne kutije, osigurači, ZUDS, stepenišni automat, sijalice sa metalnim užarenim vlaknom, LED sijalice, živine sijalice, natrijumove sijalice, panik svjetiljke, armature sa fluo cijevima, sijalično grlo (E27, E14, B27, B14) i dr.)	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
8.	Zaštitna sredstva i oprema	od 1 do 16
9.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Osnove elektrotehnike II
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti električnih instalacija i osvetljenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti električnih instalacija i osvetljenja, prilikom korišćenja tehničke dokumentacije, softverskih alata i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti električnih instalacija i osvetljenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (postupaka montiranja elemenata električnih instalacija i osvetljenja; korišćenje formula i grafikonaza izvođenje fotometrijskih proračuna; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom postavljanja nosećih i zaštitnih elemenata instalacija, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja električarskim alatom i uređajima prilikom montiranja zaštitnih uređaja na razvodnoj tabli i rasvjetnih tijela; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)

- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih instalacija; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na električne instalacije; prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti električnih instalacija; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.8. PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	108			108	6

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa strukturom elektroenergetskog sistema, karakteristikama postrojenja za proizvodnju električne energije, kao i sa negativnim uticajem proizvodnje električne energije na okolnu sredinu. Sticanje osnovnih znanja o postupcima ugradnje, održavanja i remonta elektroenergetske opreme i uređaja u elektranama. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje strukturu elektroenergetskog sistema i osnovne karakteristike podsistema
2. Analizira karakteristike konvencionalnih elektrana
3. Analizira karakteristike nekonvencionalnih elektrana
4. Identifikuje postupke ugradnje, održavanja i remonta elektroenergetske opreme i uređaja u elektranama
5. Ukaže na uticaj proizvodnje električne energije na okolnu sredinu
6. Analizira karakteristike objekata za proizvodnju električne energije u elektroenergetskom sistemu Crne Gore

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje strukturu elektroenergetskog sistema i osnovne karakteristike podsistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše strukturu elektroenergetskog sistema i osnovne karakteristike podsistema	Podsistemi: proizvodnja, prenos, distribucija i potrošnja
2. Navede standardne napone i naponske nivoe u elektroenergetskom sistemu	Naponski nivoi: niski napon (NN), srednji napon (SN), visoki napon (VN) i veoma visoki napon (VVN)
3. Objasni funkciju i osnovne karakteristike elektroenergetskih objekata	Elektroenergetski objekti: elektrane, razvodna postrojenja, elektroenergetski vodovi i centri upravljanja
4. Navede osnovne karakteristike elektrana	Osnovne karakteristike elektrana: instalisana snaga, maksimalna snaga, raspoloživa snaga, snaga sopstvene potrošnje, angažovana snaga, moguća proizvodnja, sačinilac rezerve i dr.
5. Definiše podjelu, vrste i osnovne karakteristike izvora električne energije	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Elektroenergetski sistem - Podsistemi elektroenergetskog sistema - Elektroenergetski objekti	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike konvencionalnih elektrana	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste konvencionalnih izvora električne energije i njihove specifičnosti	Konvencionalni izvori električne energije: velike hidroelektrane, termoelektrane na fosilna goriva i nuklearne termoelektrane (fisija)
2. Opiše vrste , princip rada, kriterijume za podjelu i glavne djelovehidroelektrana	Vrste hidroelektrana: akumulacione, protočne i reverzibilne Djelovi hidroelektrane: brana, zahvat, dovod vode, vodostan, cjevovod pod pritiskom, mašinska zgrada, vodna turbina, generator, odvodni organi i razvodno postrojenje
3. Opiše osnovne karakteristike hidroelektrana i postupak izračunavanja energetskih karakteristika	Karakteristike hidroelektrana: hidrološke karakteristike, karakteristike akumulacije i pada, energetske karakteristike, ekonomske karakteristike i dr. Energetske karakteristike: snaga, stepen djelovanja, moguća proizvodnja, energetska vrijednost akumulacionog bazena i dr.
4. Proračuna snagu i moguću proizvodnju hidroelektrane, za zadate karakteristike vodotoka i opreme	
5. Navede osnovnu podjelu, vrste , princip rada, kriterijume za podjelu, glavne djelove i energetske karakteristike konvencionalnih termoelektrana	Osnovna podjela konvencionalnih termoelektrana: termoelektrane na fosilna goriva i nuklearne elektrane Vrste termoelektrana: parne, gasne i dizel Djelovi termoelektrana: kotlovsko postrojenje, agregat (turbina i generator), kondenzatorsko postrojenje, pumpe, rezervoar, pomoćna postrojenja i razvodno postrojenje
6. Uporedi hidroelektrane i termoelektrane, sa aspekta njihovih osnovnih karakteristika i mogućnosti i potrebnih uslova za proizvodnju električne energije	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Konvencionalni izvori električne energije - Hidroelektrane - Termoelektrane	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike nekonvencionalnih elektrana	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste nekonvencionalnih izvora električne energije i njihove specifičnosti	Nekonvencionalni izvori električne energije: solarne elektrane (termalne i PV), vjetroelektrane, geotermalne elektrane, elektrane na plimu i osjeku, elektrane na morske talase, elektrane na biomasu, nuklearne termoelektrane (fuzija) i dr.
2. Opiše vrste, princip rada i glavne djelove nekonvencionalnih hidroelektrana	Nekonvencionalne hidroelektrane: male hidroelektrane, hidroelektrane na plimu i osjeku i hidroelektrane na morske talase
3. Opiše vrste, princip rada i glavne djelove nekonvencionalnih termoelektrana	Nekonvencionalne termoelektrane: solarne elektrane, geotermalne elektrane, elektrane na biomasu, elektrane na čvrsti komunalni otpad, magnetno hidrodinamički generatori (MHDG) i nuklearne termoelektrane (fuzija)
4. Navede osnovne razlike između mogućnosti dobijanja električne energije korišćenjem konvencionalnih i nekonvencionalnih izvora	
5. Objasni prognoze i tendencije korišćenja nekonvencionalnih izvora električne energije u budućnosti	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Nekonvencionalni izvori električne energije	

Ishod 4 -Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke ugradnje, održavanja i remonta elektroenergetske opreme i uređaja u elektranama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne elektroenergetske uređaje u elektranama	Elektroenergetski uređaji u elektranama: generatori, pobuda, blok transformatori, kondenzatorska postrojenja, pumpe i dr.
2. Opiše postupak montiranja i demontiranja elektroenergetske opreme i uređaja u elektranama, na zadatom primjeru	
3. Objasni postupak funkcionalnog ispitivanja montirane elektroenergetske opreme u elektranama	
4. Opiše sadržaj ispitnih protokola funkcionalnih i završnih ispitivanja montirane elektroenergetske opreme	
5. Objasni vrste i procedure pregleda, nadzora i održavanja elektroenergetske opreme i uređaja u elektranama	
6. Objasni pravila zaštite i primjenu zaštitnih mjera i sredstava zaštite za rad u elektranama	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Elektroenergetska oprema i uređaji u elektranama - Montiranje i demontiranje elektroenergetske opreme i uređaja u elektranama - Ispitivanje i održavanje elektroenergetske opreme i uređaja u elektranama	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Ukaže na uticaj proizvodnje električne energije na okolnu sredinu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uticaj hidroelektrana na okolinu	Hidroelektrane: velike i male
2. Objasni uticaj termoelektrana na okolinu	
3. Objasni uticaj vjetroelektrana na okolinu	
4. Objasni uticaj solarnih elektrana na okolinu	
5. Opiše nuklearne elektrane kao izvor zagađenja okoline	
6. Uporedi sisteme obnovljivih izvora električne energije i termoelektrana, sa aspekta uticaja na životnu sredinu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Uticaj hidroelektrana na okolnu sredinu - Uticaj vjetroelektrana na okolnu sredinu - Uticaj solarnih elektrana na okolnu sredinu - Uticaj termoelektrana na okolnu sredinu	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike objekata za proizvodnju električne energije u elektroenergetskom sistemu Crne Gore	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne karakteristike i objekte elektroenergetskog sistema Crne Gore	Objekti elektroenergetskog sistema Crne Gore: elektrane, visokonaponska razvodna postrojenja, prenosni i distributivni elektroenergetski vodovi i centri upravljanja
2. Navede karakteristike velikih hidroelektrana u elektroenergetskom sistemu Crne Gore	Velike hidroelektrane: HE Perućica i HE Piva
3. Navede karakteristike malih hidroelektrana u elektroenergetskom sistemu Crne Gore	
4. Navede karakteristike vjetroelektrana u elektroenergetskom sistemu Crne Gore	
5. Navede karakteristike solarnih elektrana u elektroenergetskom sistemu Crne Gore	
6. Navede karakteristike termoelektrane u elektroenergetskom sistemu Crne Gore	
7. Opiše osnovne karakteristike i tendencije bilansa proizvodnje i potrošnje električne energije u elektroenergetskom sistemu Crne Gore	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.	
Predložene teme	
- Objekti elektroenergetskog sistema Crne Gore - Elektrane u Crnoj Gori	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Proizvodnja električne energije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Teorijsku nastavu treba realizovati u učionici sa svim učenicima. Sadržaje programa je neophodno realizovati savremenim nastavnim metodama i sredstvima. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse.
- U cilju boljeg razumijevanja problematike koja se izučava u ovom modulu, neophodne su posjete elektroenergetskim objektima za proizvodnju električne energije (posjetiti najmanje jednu veliku i jednu malu hidroelektranu i termoelektranu). Nastojati da se posjete obave u periodima karakterističnih radnih aktivnosti u elektroenergetskim objektima, npr. za vrijeme izgradnje, demontaže, remonta i dr. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- U cilju podsticanja darovitih učenika i dodatnog razvoja njihovih kreativnih sposobnosti i posebnog interesovanja, nastavnik treba da koristi proširene ishode učenja, usmjeravajući ih na dodatno razvijanje njihovih posebnih osobina i karakteristika.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škuletić S., Braletić M., Uvod u energetiku, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2022
- Škuletić S., Sekulić Z., Proizvodnja električne energije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2016.
- Škuletić S., Elektrane, Univerzitet Crne Gore - Elektrotehnički fakultet, Podgorica, 2006.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Preduzetništvo
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti elektroenergetike odnosno proizvodnje električne energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višeznačnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize mjera zaštite na radu i zaštite životne sredine; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom prepoznavanja elektroenergetskih objekata, zaštitnih sredstava, materijala, alata, opreme i uređaja za rad u elektroenergetskim objektima i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje

- svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.9. IZVOĐENJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA U ELEKTROENERGETSKIM OBJEKTIMA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	36		72	108	6

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli u grupe po 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa vrstama specijalnih instalacija. Osposobljavanje za izvođenje specijalnih električnih instalacija. Razvijanje kreativnosti, preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni postupke izvođenja inteligentnih električnih instalacija - EIB
2. Primijeni postupke izvođenja instalacija slabe struje
3. Izvede električne instalacije u sistemima obnovljivih izvora električne energije
4. Primijeni postupke električnih mjerenja u cilju identifikacije kvarova na elementima električnih instalacija

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke izvođenja inteligentnih električnih instalacija - EIB	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni razliku između EIB (<i>European Installation Bus</i>) i klasičnih električnih instalacija	
2. Objasni načine izvođenja EIB instalacija	Način izvođenja EIB instalacija: pobuđivači (aktuatori) se nalaze u razvodnoj tabli i pobuđivači (aktuatori) se nalaze u samim potrošačima
3. Opiše ulogu komponenti EIB instalacije	Komponente: ulazne jedinice (sve vrste senzora), izvršne jedinice (dimeri, releji i tajmeri), systemske jedinice (napojne i vezne jedinice) i dr.
4. Realizuje EIB instalaciju na jednostavnom primjeru, korišćenjem odgovarajućeg softvera	
5. Šematski prikaže klasično izvedeno strujno kolo i strujno kolu izvedeno pomoću elemenata EIB instalacije, za konkretan primjer	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- EIB instalacije	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke izvođenja instalacija slabe struje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste instalacija slabe struje i njihovu namjenu	Vrste instalacija slabe struje: signalna i telekomunikaciona
2. Opiše konstrukcione karakteristike provodnika i kablova za telekomunikacije	Provodnici i kablovi za telekomunikacije: optički i bakarni
3. Objasni načine polaganja telekomunikacionih i signalnih provodnika u građevinskim objektima	
4. Opiše ulogu i elemente protivprovalne električne instalacije	Elementi protivprovalne električne instalacije: detektori pokreta, piezo – senzori i dr.
5. Opiše ulogu i elemente interfonske instalacije	
6. Demonstrira izvođenje protivpožarne i/ili protivprovalne instalacije pomoću PLC sistema na jednostavnom primjeru	
7. Demonstrira postupak izvođenja interfonske instalacije, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Električne instalacije slabe struje	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede električne instalacije u sistemima obnovljivih izvora električne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede karakteristike električnih instalacija u sistemima obnovljivih izvora električne energije	Sistemi obnovljivih izvora električne energije: solarne elektrane (solarne fotonaponske elektrane, solarne termalne elektrane), vjetroelektrane, hidroelektrane (male hidroelektrane), elektrane na biomasu, geotermalne elektrane, elektrane na morske talase, elektrane na plimu i osjeku
2. Objasni vrste instalacija prema namjeni u sistemima obnovljivih izvora električne energije	Vrste instalacija prema namjeni: Energetske instalacije, Telekomunikacione i signalne instalacije, zaštitne instalacije i gromobranske instalacije
3. Navede elemente električnih instalacija i njihovu funkciju u sistemima-obnovljivih izvora električne energije	Elementi električnih instalacija: kablovski regali, šinski kablovski razvod, instalacione cijevi, kablovi, razvodne table i ormari, elektroinstalaciona oprema i dr.
4. Prepozna elektroinstalacione elemente u razvodnim i komandnim tablama, ormarima i pultovima	Elektroinstalacioni elementi: prekidači, sklopke, osigurači, kontaktori, mjerni uređaji (napona, struje, snage, energije, frekvencije i dr.), senzori (temperature, pritiska i dr.), odvodnici prenapona, zaštitni releji, upravljački uređaji (PLC, HMI, softasteri, regulatori i dr.), signalni uređaji (LED indikatori, zvučni alarmi i dr.)
5. Demonstrira izradu kablovskih završetaka za energetske i/ili upravljačke i signalne kablove, na raspoloživim uzorcima	
6. Demonstrira način montiranja razvodnih tabli, ormara i pripadajuće električne opreme u sistemima obnovljivih izvora električne energije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Demonstrira postupak povezivanja kablova u razvodnim ormarima i tablama sa raspoloživom opremom u sistemima obnovljivih izvora električne energije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Protumači jednopolnu šemu razvodne table na jednostavnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede električne instalacije u sistemima obnovljivih izvora električne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5,6,7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elementi električnih instalacija	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da	
Primijeni postupke električnih mjerenja u cilju identifikacije kvarova na elementima električnih instalacija	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše mjerne instrumente koji se koriste za kontrolu ispravnosti u električnim instalacijama	Mjerni instrumenti: univerzalni instrument, amper kljiješta, vatmetar i dr
2. Demonstrira mjerenje napona i otpora pomoću univerzalnog instrumenta	
3. Demonstrira mjerenje struje pomoću univerzalnog instrumenta i pomoću amper kljiješta	
4. Demonstrira mjerenje snage pomoću vatmetra	
5. Demonstrira pronalaženje instalacione dionice na kojoj je došlo do kvara na provodniku , koristeći multimeter i signal traser	Kvar na provodniku: prekid, kratak spoj i dr.
6. Demonstrira identifikaciju strujnog kruga koji je izazvao aktiviranje zaštitnog uređaja diferencijalne zaštite	
7. Provjeri neprekidnost zaštitnog provodnika, koristeći multimeter	
8. Demonstrira pronalaženje neispravnog instalacionog prekidača, koristeći odgovarajući instrument	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume 2, 3, 4, 5,6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Univerzalni instrument - Vrste kvarova na elementima električnih instalacija	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje principa rada elemenata električnih instalacija, kao i upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba stalno da ukazuje na primjere izvođenja djelova električnih instalacija iz neposrednog okruženja učenika kako bi učenik razumio značaj obrađivanog nastavnog gradiva i shvatio potrebu za kvalitetnim izučavanjem odgovarajuće materije. Preporučuje se da u okviru planiranja časova praktične nastave nastavnik predvidi posjetu gradilištu na kojem se izvodi električna instalacija.
- Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima.
- U radu sa darovitim učenicima treba davati problemske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za prvi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za drugi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2015.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010
- Mišković M., Električne instalacije i osvjetljenja, Građevinska knjiga, Beograd 2007.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Mjerni uređaj (multimetar, amper kliješta, vatmetar)	od 8 do 16
4.	Izvor jednosmjernog napona	po 4
5.	Elementi protivprovalne električne instalacije: detektori pokreta, piezo – senzori i dr.	po 1
6.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4
7.	Elementi za izvođenje instalacije "pametne kuće": senzori, tasteri, touch screen konzole, interfejs za mobilni telefon i dr.	po potrebi
8.	Potrošni materijal (energetski izolovani provodnici, niskonaponski kablovi,	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	osigurači, priključnice, utikači, prekidači i dr.)	
9.	Zaštitna sredstva i oprema	od 1 do 16
10.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Elektromotorni pogoni
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Solarni energetske sistemi
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Elektrotehnički materijali
- Procesna mjerenja

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti električnih instalacija i osvjetljenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)

- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti električnih instalacija i osvjetljenja, prilikom korišćenja tehničke dokumentacije, softverskih alata i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti električnih instalacija i osvjetljenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (postupaka montiranja elemenata električnih instalacija i osvjetljenja; korišćenje formula i grafikonaza izvođenje fotometrijskih proračuna; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom postavljanja nosećih i zaštitnih elemenata instalacija, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja električarskim alatom i uređajima prilikom montiranja zaštitnih uređaja na razvodnoj tabli i rasvjetnih tijela; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih instalacija; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na električne instalacije; prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti električnih instalacija; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.10. PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	72		36	108	6

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa vrstama, karakteristikama i osnovnim proračunima elemenata prenosnih elektroenergetskih mreža i visokonaponskih nadzemnih vodova. Osposobljavanje za poslove izgradnje, ispitivanja i održavanja visokonaponskih elektroenergetskih vodova, uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite na radu. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira karakteristike prenosnih elektroenergetskih mreža
2. Analizira karakteristike elemenata visokonaponskih elektroenergetskih vodova
3. Realizuje osnovne električne proračune prenosnih mreža
4. Realizuje dio mehaničkog proračuna visokonaponskog nadzemnog voda
5. Primijeni postupke izgradnje i puštanja u pogon visokonaponskih elektroenergetskih vodova
6. Identifikuje postupke ispitivanja i održavanja visokonaponskih elektroenergetskih vodova
7. Identifikuje karakteristike crnogorskog elektroprenosnog sistema

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike prenosnih elektroenergetskih mreža	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam i funkciju elektroenergetskih mreža	
2. Opiše podjele elektroenergetskih mreža	Podjela elektroenergetskih mreža: prema vrsti struje, prema naponu, prema funkciji (namjeni), prema vrsti elektroenergetskih vodova, prema broju provodnika i dr.
3. Opiše ulogu, elemente i osnovne karakteristike prenosnih mreža	Elementi prenosnih mreža: visokonaponski elektroenergetski vodovi i visokonaponska razvodna postrojenja
4. Navede vrste visokonaponskih elektroenergetskih vodova i njihovu primjenu	Vrste visokonaponskih elektroenergetskih vodova: visokonaponski nadzemni vodovi i visokonaponski kablovi
5. Nacrta šeme različitih vrsta transformacija u prenosnim mrežama , označi nazivne napone mreža, prenosni odnos transformacije i moguće smjerove toka električne energije	Vrste transformacija u prenosnim mrežama: blok transformatori, interkonektivni transformatori i transformatori na granici prenos/distribucija
6. Protumači zadatak šemu prenosne mreže i označi naznačene napone elemenata i prenosne odnose transformacija	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Funkcija i podjele elektroenergetskih mreža - Prenosne elektroenergetske mreže	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike elemenata visokonaponskih elektroenergetskih vodova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede elemente nadzemnih vodova i njihovu funkciju	Elementi nadzemnih vodova: fazni provodnici i zaštitna užad, stubovi, temelji, izolatori, spojni i zaštitni pribor, zaštitna užad i uzemljenje
2. Opiše konstrukciju i karakteristike faznih provodnika i zaštitne užadi visokonaponskih nadzemnih vodova	
3. Opiše vrste i karakteristike stubova visokonaponskih nadzemnih vodova	Vrste stubova: noseći, zatezni, jednosistemski, višesistemski, drveni, armirano-betonski, čelični i dr.
4. Opiše vrste i karakteristike izolatorskih lanaca za visokonaponske nadzemne vodove	Vrste izolatorskih lanaca: kapasti, masivni, štapni, kompozitni i dr.
5. Navede spojni i zaštitni pribor za visokonaponske nadzeme vodove i njegovu primjenu	Spojni pribor: spojnice, stezaljke, odstojnici i dr. Zaštitni pribor: rogovi, prstenovi, prigušivači vibracija, utezi i dr.
6. Opiše uzemljenje stubova visokonaponskih nadzemnih vodova	
7. Navede vrste visokonaponskih kablova i njihove osnovne karakteristike	Vrste visokonaponskih kablova: uljni kablovi, gasni kablovi, kablovi sa čvrstom izolacijom i dr.
8. Istraži i prezentuje karakteristike visokonaponskih kablova i/ili kablovskog pribora različitih proizvođača	Kablovski pribor: kablovske spojnice, kablovske glave i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elementi visokonaponskih nadzemnih vodova - Visokonaponski kablovi i kablovski pribor	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Realizuje osnovne električne proračune prenosnih mreža	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše parametre voda, parametre zamjenskih šema i zamjenske šeme voda	Parametri voda: aktivna otpornost, induktivnost, kapacitivnost i odvodnost Parametri zamjenskih šema voda: uzdužna impedansa i poprečna admitansa Zamjenske šeme voda: "II" zamjenska šema, "T" zamjenska šema i "I" zamjenska šema
2. Uporedi parametre nadzemnih vodova i parametre kablova	
3. Definiše prirodnu snagu prenosa voda	
4. Objasni pojam stabilnosti elektroenergetskog sistema	
5. Izračuna parametre voda za zadate karakteristike i raspored faznih provodnika visokonaponskog nadzemnog voda	
6. Izvrši električni proračun po "II" ili "T" zamjenskoj šemi voda i nacrtaj vektorski dijagram napona i struja, za zadate parametre voda i opterećenje na kraju voda	Električni proračun: proračun naponskih prilika, gubitaka snage i stepena iskorišćenja voda
7. Izvrši električni proračun po "I" zamjenskoj šemi voda i nacrtaj vektorski dijagram napona i struja, za zadate parametre voda i opterećenje na kraju voda	
8. Uporedi rezultate električnog proračuna po "II" i/ili "T" šemi sa rezultatima po "I" zamjenskoj šemi i komentariše mogućnost primjene "I" zamjenske šeme voda u električnim proračunima prenosnih mreža	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume od 5 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Parametri visokonaponskih nadzemnih vodova i kablova - Električni proračun elektroenergetskih vodova	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Realizuje dio mehaničkog proračuna visokonaponskog nadzemnog voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni svrhu i postupak mehaničkog proračuna nadzemnih vodova	Mehanički proračun: proračun klimatskih uslova, naprezanja provodnika, ugiba, kritičnog raspona, kritične temperature, montažnih tabela (montažne krive), dozvoljenih razmaka i udaljenosti, mehanički proračun izolacije i dr.
2. Označi vrste stubova i karakteristične veličine , na zadatom dijelu uzdužnog profila nadzemnog voda	Karakteristične veličine: zatezno polje, raspon, visinske razlike, kosi raspon, gravitacioni raspon, ugib, ugib van sredine raspona i dr.
3. Opiše klimatske uslove mjerodavne za mehanički proračun nadzemnih vodova	Klimatski uslovi: temperatura, dodati teret, djelovanje vjetra, istovremeno djelovanje dodatog tereta i vjetra
4. Definiše naprezanja užadi nadzemnih vodova i uslove nastanka maksimalnog naprezanja	Naprezanja užadi: normalno dozvoljeno naprezanje, maksimalno radno naprezanje i izuzetno dozvoljeno naprezanje
5. Objasni pojam ugiba i definiše uslove nastanka maksimalnog ugiba	
6. Navede i grafički predstavi opterećenja stubova nadzemnih vodova	
7. Izvrši dio mehaničkog proračuna visokonaponskog nadzemnog voda, za zadato zatezno polje sa horizontalnim rasponom/ima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mehanički proračun nadzemnih elektroenergetskih vodova	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke izgradnje i puštanja u pogon visokonaponskih elektroenergetskih vodova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše pripremne i građevinske radove pri izgradnji visokonaponskih nadzemnih vodova	Građevinski radovi: priprema stubnih mjesta, izrada temelja, podizanje stubova i dr.
2. Opiše elektromontažne radove pri izgradnji visokonaponskih nadzemnih vodova i redosljed njihovog izvođenja	Elektromontažni radovi: montaža izolatorskih lanaca, razvlačenje faznih provodnika i zaštitne užadi, pričvršćivanje faznih provodnika na zateznim i nosećim stubovima, pričvršćivanje zaštitnog užeta i optičkog kabla, izrada mostova, montaža odstoynika i dr.
3. Objasni proceduru puštanja nadzemnog voda u pogon i prethodna ispitivanja	Prethodna ispitivanja: ispitivanja zaštite, provjera redosljeda faza, naponske razlike i frekvencije i dr.
4. Skicira rov za polaganje visokonaponskog kabla i opiše njegove karakteristike	
5. Navede metode spajanja provodnika pri montiranju spojnika visokonaponskih kablova i njihovu primjenu	Metode spajanja provodnika: lemljenje, topljenje, gnječenje, primjenom stezaljki i dr.
6. Istraži i prezentuje primjere polaganja visokonaponskih kablova u različitim sredinama i/ili primjere montiranja kablovskog pribora	Različite sredine: pod zemljom, pod vodom (more, rijeke), ispod mostova, željezničkih pruga i dr.
7. Demonstrira spajanje užadi i montiranje spojne i zaštitne opreme visokonaponskih nadzemnih vodova, na raspoloživoj opremi, u odgovarajućim uslovima	
8. Demonstrira pripremu i spajanje provodnika visokonaponskih kablova, na raspoloživim uzorcima, u odgovarajućim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Izgradnja i puštanje u pogon visokonaponskih nadzemnih vodova - Polaganje visokonaponskih kablova i montaža kablovskog pribora	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke ispitivanja i održavanja visokonaponskih elektroenergetskih vodova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i vrste održavanja visokonaponskih elektroenergetskih vodova	Vrste održavanja: preventivno (periodični pregledi, revizije i remont) i korektivno
2. Navede radove pri pregledu i reviziji visokonaponskih nadzemnih vodova i kablova	
3. Objasni termovizijski metod za ispitivanje visokonaponskih nadzemnih vodova	
4. Navede uslove i radove pri izvođenju remonta visokonaponskih nadzemnih vodova i kablova	
5. Opiše vrste i uzroke poremećaja u prenosnim mrežama	Vrste poremećaja: kratkotrajni i trajni Uzroci poremećaja: prekidi provodnika, kratki spojevi, zemljospojevi, prenaponi i dr.
6. Navede metode za lokaciju kvarova na visokonaponskim vodovima i kablovima	
7. Opiše pogonske uslove i načine otklanjanja kvarova i zamjenu elemenata visokonaponskih nadzemnih vodova	Pogonski uslovi: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona i radovi pod naponom
8. Objasni primjenu mjera i sredstava zaštite pri radu na visokonaponskim elektroenergetskim vodovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Održavanje visokonaponskih elektroenergetskih vodova - Poremećaji i otklanjanje kvarova u prenosnim mrežama - Mjere i sredstva zaštite pri radu na visokonaponskim elektroenergetskim vodovima	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike crnogorskog elektroprenosnog sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede objekte elektroprenosnog sistema Crne Gore i njihovu funkciju	Objekti elektroprenosnog sistema: visokonaponska razvodna postrojenja i elektroenergetski vodovi 400 kV, 220 kV i 110 kV
2. Prezentuje karakteristike elektroprenosnog sistema Crne Gore	
3. Prezentuje interkonekcije crnogorskog sa susjednim elektroprenosnim sistemima	
4. Opiše karakteristike podmorske elektroenergetske interkonekcije Crna Gora – Italija	
5. Uporedi elektroprenosni sistem Crne Gore sa drugim izabranim elektroprenosnim sistemom	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Crnogorski elektroprenosni sistem	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Prenos električne energije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Sadržaje programa je neophodno realizovati savremenim nastavnim metodama i sredstvima. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise. Za lakše usvajanje potrebnih praktičnih znanja, neophodne su posjete elektroenergetskim objektima prenosa. Nastojati da se posjete obave u periodima karakterističnih radnih aktivnosti u elektroenergetskim objektima, npr. za vrijeme izgradnje ili remonta.
- Na samom početku, treba objasniti zašto je u okviru elektroenergetskog sistema neophodna transformacija na visoke i najviše napone, kako bi učenici na pravilan način shvatili ulogu i značaj prenosnih mreža. Takođe treba dati skalu standardnih napona prema našim propisima, objasniti pojmove naznačenog (nazivnog) i najvišeg napona i navesti njihovih vrijednosti na nivou prenosa. Visokonaponska razvodna postrojenja kao elemente prenosnih mreža obraditi samo kroz objašnjenje vrsta transformacija u okviru prenosa i njihov šematski prikaz kao čvornih tačaka, uz navođenje mogućih vrijednosti prenosnih odnosa i smjera(ova) toka električne energije.
- S obzirom na njihovu dominantnu primjenu u prenosnim mrežama, visokonaponske nadzemne vodove obraditi detaljno, pojedinačno objašnjavajući svaki element voda. Pri tome što više koristiti crteže, fotografije i video zapise iz prakse, kao i kataloge proizvođača opreme, kako bi učenici stekli potpunu sliku o svakom elementu i shvatili njegovu ulogu u okviru jedinstvene konstrukcije visokonaponskog nadzemnog voda. Visokonaponske kablove obraditi na informativnom nivou i dodatno razraditi u okviru praktične nastave kroz prezentacije karakteristika visokonaponskih kablova i kablovskog pribora različitih proizvođača.
- U okviru električnog proračuna prenosnih mreža obraditi parametre i zamjenske šeme elektroenergetskih vodova. Objasniti fizičku suštinu parametara voda i navesti, bez izvođenja, izraze za njihovo izračunavanje. Detaljno objasniti svaku od veličina u izrazima, kako bi učenici shvatili koje karakteristike voda i kako utiču na vrijednosti parametara voda. Objasniti električne proračune vodova po definisanim zamjenskim šemama uz crtanje vektorskih dijagrama struja i napona i analizu tačnosti i mogućnosti primjene pojedinih zamjenskih šema u proračunima prenosnih mreža. U okviru mehaničkog proračuna visokonaponskih nadzemnih vodova, obraditi osnovne elemente mehaničkog proračuna nadzemnih elektroenergetskih vodova (klimatski uslovi, naprezanje užadi, ugib, kritični raspon, kritična temperatura, jednačina stanja, montažne krive i dr.). Izraze u okviru mehaničkog proračuna dati za horizontalne raspone, bez detaljnih izvođenja i u uprošćenom, približnom obliku. Učenike treba upoznati sa važećim pravilnikom iz oblasti projektovanja nadzemnih elektroenergetskih vodova.
- Na časovima praktične nastave, svaki učenik samostalno ili u grupi i uz pomoć nastavnika i raspoložive literature, treba da uradi Praktični zadatak (dio električnog odnosno mehaničkog proračuna visokonaponskog nadzemnog voda). Pri koncipiranju i izradi zadatka treba koristiti elemente i podatke iz naše prakse i važeće propise iz oblasti projektovanja nadzemnih elektroenergetskih vodova. Za izradu mehaničkog proračuna zadati jedno zatezno polje sa horizontalnim rasponima ili, radi pojednostavljenja proračuna, jedan horizontalni raspon. Tokom izrade praktičnih zadataka nastojati da se kod učenika razvije osećaj za prosuđivanje da li su izračunate vrijednosti u realnim granicama ili se u računu pogriješilo. Nadarene učenike treba posebno motivisati u okviru izrade praktičnih zadataka, prvenstveno u pravcu izrade zadataka primjenom računara.
- Pri upoznavanju učenika sa postupcima izgradnje i puštanja u pogon visokonaponskih elektroenergetskih vodova, detaljno objasniti elektromontažne radove pri izgradnji visokonaponskih nadzemnih vodova, maksimalno koristeći fotografije i video zapise iz prakse. Polaganje visokonaponskih kablova i montiranje kablovskog pribora obraditi informativno, i dodatno razraditi u okviru praktične nastave kroz odgovarajuće prezentacije primjera polaganja i montaže kablovskog pribora iz prakse. Poželjno je da škole nabave filmove iz kojih učenici mogu da vide sve faze izgradnje visokonaponskih elektroenergetskih vodova, uz stručno objašnjenje svake faze izgradnje pojedinačno.
- Na kraju modula, učenike treba upoznati sa crnogorskim elektroprenosnim sistemom, kao podsistemom jedinstvenog elektroenergetskog sistema Crne Gore, podstičući ih da kroz istraživanja i prezentacije steknu potpunu sliku o prenosnoj mreži Crne Gore i interkonekcijama sa susjednim sistemima.

- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Todić R., Električne mreže, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi IV, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1989.
- Jovanović J., Proizvodnja i prenos električne energije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2000.
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 KV (važeći).

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Termovizijski uređaj	1
4.	Izolatorski članci za visokonaponske nadzemne vodove i odstoynici	3
5.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, lemilica i dr.)	najmanje 4
6.	Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, strugač, spojni pribor, stezaljke, spojnice za nastavljjanje užadi i dr.)	najmanje 4
7.	Potrošni materijal (uzorci užadi visokonaponskih nadzemnih vodova i uzorci visokonaponskih kablova i dr.)	po potrebi
8.	Zaštitna sredstva i oprema	od 1 do 16
9.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.

- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Proizvodnja električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti prenosa električne energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti prenosa električne energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize mjera zaštite na radu i zaštite životne sredine; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom prepoznavanja elektroenergetskih objekata, zaštitnih sredstava, materijala, alata, opreme i uređaja za rad u elektroenergetskim objektima i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti prenosa električne energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu

- sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
 - Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.11. VISOKONAPONSKA RAZVODNA POSTROJENJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	72		36	108	6

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama, elementima i principima zaštite, kao i potrebnim mjerenjima u visokonaponskim razvodnim postrojenjima. Osposobljavanje za izvođenje pogonskih manipulacija, ispitivanje i analizu kvarova elektroenergetske opreme i uređaja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira karakteristike visokonaponskih razvodnih postrojenja i šeme strujnih krugova
2. Analizira karakteristike i princip rada transformatora
3. Analizira prenapone, prenaponsku zaštitu, karakteristike uzemljenja i gromobranske zaštite u visokonaponskim razvodnim postrojenjima
4. Sprovede analize kvarova i ispitivanja elemenata visokonaponskih razvodnih postrojenja
5. Identifikuje postupke izgradnje i održavanja visokonaponskih razvodnih postrojenja
6. Identifikuje postupke pogonskih manipulacija u visokonaponskim razvodnim postrojenjima
7. Analizira mjerenja i relejnu zaštitu u visokonaponskim razvodnim postrojenjima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike visokonaponskih razvodnih postrojenja i šeme strujnih krugova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu, funkciju i značaj razvodnih postrojenja u elektroenergetskom sistemu	
2. Opiše podjelu i vrste razvodnih postrojenja	Podjela razvodnih postrojenja: prema namjeni, naponu i izvedbi Vrste razvodnih postrojenja: transformatorska i rasklopna; visokonaponska i srednjenaponska; postrojenja u zgradama i na otvorenom prostoru; otvorena i oklopljena
3. Navede osnovne karakteristike elemenata razvodnih postrojenja , njihova naponska i strujna naprežanja i kriterijume za izbor	Elementi razvodnih postrojenja: sabirnice, izolatori, rastavljači, osigurači, prekidači, rastavne sklopke, energetske transformatori, mjerni transformatori, prigušnice, odvodnici prenapona, mjerni uređaji i dr.
4. Objasni grafičke simbole koji se koriste u šemama spoja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	
5. Opiše šeme strujnih krugova i šeme spoja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Šeme strujnih krugova: šeme spoja glavnih strujnih krugova, šeme pomoćnih strujnih krugova, šeme strujnih kola mjerenja, komandovanja, zaštite i signalizacije i dr. Šeme spoja: jednopolna, principijelna, šema djelovanja, šema vezivanja, strujna šema i dr.
6. Objasni dispoziciju – prostorni raspored elemenata razvodnih postrojenja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Uloga, značaj i podjela visokonaponskih razvodnih postrojenja u elektroenergetskom sistemu - Elementi visokonaponskih razvodnih postrojenja - Grafički simboli u visokonaponskim razvodnim postrojenjima - Šeme spoja strujnih kola u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i princip rada transformatora	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni princip rada i konstrukciju transformatora	
2. Definiše električne karakteristike i zamjensku šemu transformatora	Električne karakteristike transformatora: naznačena snaga, prenosni odnos, vrsta sprege, gubici snage, stepen iskorišćenja, parametri zamjenskih šema i dr.
3. Opiše karakteristične režime transformatora	Karakteristični režimi transformatora: prazan hod, kratki spoj i režim simetričnog opterećenja
4. Objasni paralelni rad transformatora	
5. Opiše vrste transformatora u električnim mrežama elektroenergetskog sistema	Vrste transformatora: energetske transformatori (generatorski blok, prenosni/ interkonektivni i distributivni), specijalni energetske transformatori (tronamotajni, autotransformatori i regulacioni) i mjerni transformatori (naponski i strujni)
6. Protumači podatke i/ili šeme iz kataloga proizvođača transformatora	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Princip rada i konstrukcija transformatora - Električni parametri i zamjenske šeme transformatora - Vrste transformatora u elektroenergetskom sistemu	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira prenapone, prenaponsku zaštitu, karakteristike uzemljenja i gromobranske zaštite u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojave prenapona, vrste prenapona i prenaponsku zaštitu u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Vrste prenapona: atmosferski i unutrašnji
2. Opiše karakteristike i načine izvođenja gromobranske zaštite u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	
3. Opiše elemente gromobranske instalacije visokonaponskih razvodnih postrojenja, njihovu ulogu i način povezivanja	Elementi gromobranske instalacije: hvataljke, spusni vodovi, mjerna mjesta, instalacije uzemljenja i dr.
4. Opiše vrste , karakteristike i načine izvođenja uzemljenja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Vrste uzemljenja: pogonsko, zaštitno, gromobransko i združeno
5. Opiše elemente uzemljenja, načine polaganja djelova uzemljivača i povezivanje elemenata uzemljenja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Prenaponi u visokonaponskim razvodnim postrojenjima - Gromobranska zaštita u visokonaponskim razvodnim postrojenjima - Uzemljenje u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Sprovede analize kvarova i ispitivanja elemenata visokonaponskih razvodnih postrojenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede električne i neelektrične veličine za praćenje rada elektroenergetske opreme i uređaja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Električne veličine: struja, napon, frekvencija, snaga, faktor snage, otpornost i dr. Neelektrične veličine: temperatura, pritisak, brzina strujanja, količina gasova u ulju, vibracije i dr.
2. Opiše vrste kvarova i opasna pogonska stanja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Vrste kvarova: preopterećenje, zemljospoj, kratki spoj, prenaponi i dr. Opasna pogonska stanja: preopterećenje, spoljašnji kratki spojevi, prekomjerno zagrijavanje, nesimetrično opterećenje i dr.
3. Navede značaj i vrste dijagnostičkih ispitivanja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Vrste dijagnostičkih ispitivanja: funkcionalna i završna ispitivanja
4. Demonstrira način izrade i sadržaj ispitnog protokola o obavljenim ispitivanjima i mjerenjima	
5. Demonstrira ispitivanja transformatora u laboratorijskim uslovima	Ispitivanja transformatora: mjerenje odnosa transformacije, provjeravanje vrste sprege i oznaka krajeva transformatora, ogledi praznog hoda i kratkog spoja, ogled zagrijavanja i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Vrste kvarova u razvodnim postrojenjima - Dijagnostička ispitivanja i mjerenja u razvodnim postrojenjima - Ispitivanja transformatora	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke izgradnje i održavanja visokonaponskih razvodnih postrojenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni proceduru izgradnje visokonaponskih razvodnih postrojenja i postupke montiranja i demontiranja glavnih elemenata	
2. Demonstrira postupke montiranja i demontiranja na primjeru raspoložive elektroenergetske opreme, u odgovarajućim uslovima	
3. Definiše značaj i vrste održavanja elektroenergetske opreme i uređaja u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Vrste održavanja: preventivno održavanje (periodični pregledi-revizije i remont) i korektivno održavanje
4. Opiše sadržaj plana preventivnog održavanja elektroenergetske opreme i uređaja u razvodnim postrojenjima	Sadržaj plana preventivnog održavanja: naziv opreme, popis radova, period izvođenja i dr.
5. Navede radove pri reviziji i remontu glavnih elemenata razvodnih postrojenja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4 i 5. Za kriterijum 2 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Postupci montiranja i demontiranja elektroenergetske opreme i uređaja u razvodnim postrojenjima - Održavanje u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke pogonskih manipulacija u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste komandovanja i načine upravljanja sklopnom opremom u razvodnim postrojenjima	Vrste komandovanja: ručno i automatsko Načini upravljanja: direktno, indirektno (iz komandnog oramara), lokalno (iz prostorije unutar postrojenja) i daljinsko (iz dispečerskog centra)
2. Objasni postupke uključanja i isključenja elektroenergetskih vodova i transformatora u razvodnim postrojenjima	
3. Objasni uslove i procedure ponovnog uključanja elektroenergetskih vodova i transformatora u razvodnim postrojenjima, nakon djelovanja zaštite	
4. Opiše pravila zaštite na radu i primjenu zaštitnih mjera i sredstava zaštite na radu pri pogonskim manipulacijama u razvodnim postrojenjima	
5. Protumači uputstva proizvođača sklopne opreme razvodnih postrojenja, na raspoloživom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Pogonske manipulacije u visokonaponskim razvodnim postrojenjima - Primjena zaštitnih sredstava i mjera zaštite na radu u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira mjerenja i relejnu zaštitu u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste mjerenja i karakteristike uređaja za mjerenje električnih veličina u visokonaponskim razvodnim postrojenjima	Električne veličine: struja, napon, snage, faktor snage, frekvencija, električna energija i dr.
2. Opiše osnovna svojstva relejne zaštite i vrste releja	Osnovna svojstva: selektivnost, brzina djelovanja, osjetljivost, sigurnost u radu i pouzdanost djelovanja i dr. Vrste releja: strujni, naponski, usmjereni, distantni, diferencijalni, relej snage, frekventni, vremenski, pomoćni i dr.
3. Objasni principe zaštite glavnih elemenata razvodnih postrojenja	Glavni elementi razvodnih postrojenja: generator, transformator, elektroenergetski vodovi i dr.
4. Nacrta jednopolnu šemu transformatorskog i vodnog polja sa mjernim i zaštitnim uređajima	
5. Protumači šemu djelovanja zaštite, na datom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mjerenja u razvodnim postrojenjima - Zaštita u razvodnim postrojenjima	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Visokonaponska razvodna postrojenja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koje su opremljene preporučenim materijalnim uslovima, po grupama sa adekvatnim brojem učenika. Prilikom objašnjavanja, navođenja primjera i odabira opreme i parametara za praktični rad treba koristiti opremu i podatke iz naše prakse. Rad u laboratorijama i radionicama je jedan od načina da se pokaže poznavanje nastavne materije. U cilju boljeg razumijevanja i očigledne nastave potrebne su i posjete objektima elektroenergetskog sistema (najmanje po jedno srednjenaponsko i visokonaponsko razvodno postrojenje). Prilikom rješavanja pojedinih praktičnih zadataka poželjno je podsticati učenike da rade u paru, grupi ili timski, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik treba posebnu pažnju da posveti podsticanju i usmjeravanju darovitih učenika i razvoju njihovih kreativnih sposobnosti i interesovanja, kao i da obezbijedi i mentorski rad u cilju njihove dalje pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škuletić S., Kaljević N., Visokonaponska razvodna postrojenja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2019.
- Popović M., Razvodna postrojenja i elektrane, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2000.
- Janković D.; Matić A.; Radivojević M., Elementi elektroenergetskih postrojenja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Nahman J., Visokonaponska postrojenja, Beopres, Beograd, 2000.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona i generator funkcija)	po 4
4.	Mjerni uređaj (multimetar)	od 8 do 16
5.	Transformator (autotransformator, energetski, mjerni, laboratorijski, trofazni)	najmanje po 1
6.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, strugač, lemilica i dr.)	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
7.	Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, strugač, spojni pribor, stezaljke i dr.)	najmanje 4
8.	Potrošni materijal (energetski izolovani provodnici, niskonaponski kablovi, osigurači, priključnice, utikači, prekidači, sabirnice, izolatori, rastavne sklopke i dr.)	po potrebi
9.	Zaštitna sredstva i oprema	od 1 do 16
10.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Proizvodnja električne energije
- Prenos električne energije
- Elektromotorni pogoni
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetski sistemi
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti visokonaponskih razvodnih postrojenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti visokonaponskih razvodnih postrojenja, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti visokonaponskih razvodnih postrojenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize karakteristika visokonaponskih razvodnih postrojenja; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom prepoznavanja i razlikovanja elemenata visokonaponskih razvodnih postrojenja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti visokonaponskih razvodnih postrojenja; prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.12. ELEKTROMOTORNI POGONI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	72		72	144	8

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim elementima i njihovom ulogom u elektromotornim pogonima. Osposobljavanje za praćenje rada, održavanje i ispitivanje elemenata elektromotornih pogona. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, sistematičnosti, upornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje vrste elektromotornih pogona, njihove elemente i ulogu
2. Ispita asinhronu mašinu nakon analize njihovih karakteristika
3. Ispita sinhronu mašinu nakon analize njihovih karakteristika
4. Ispita mašinu jednosmjernog struje nakon analize njihovih karakteristika
5. Identifikuje elektroinstalacione elemente i opremu u razvodnim uređajima elektromotornih pogona
6. Primijeni metode za praćenje i ispitivanje elektro opreme i uređaja u elektromotornim pogonima
7. Analizira postupke održavanja elektro opreme i uređaja u elektromotornim pogonima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste elektromotornih pogona, njihove elemente i ulogu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne elemente elektromotornih pogona i njihovu ulogu	Elementi elektromotornih pogona: elektromotori, radni mehanizmi i sprežni elementi između elektromotora i radnog mehanizma
2. Opiše vrste elektromotora u elektromotornim pogonima	Elektromotori: asinhroni motor, sinhroni motor i motor jednosmjerne struje
3. Opiše vrste radnih mehanizama i sprežnih elemenata u elektromotornim pogonima	Vrste radnih mehanizama: pumpa, ventilator, kompresor, alatna mašina, lift, vučno vozilo i dr. Vrste sprežnih elemenata: spojnica, reduktor, remenica i dr.
4. Opiše karakteristike i funkciju električnih uređaja u elektromotornim pogonima	Električni uređaji: transformatori, upravljački i regulacioni uređaji i otpornici, potencijometri, prigušnice, granični prekidači, osigurači, releji, senzori, tasteri, davači signala i dr.
5. Navede vrste elektromotornih pogona prema području primjene i njihove osnovne karakteristike	Vrste elektromotornih pogona prema području primjene: kranovi, liftovi, pogoni alatnih mašina, pogoni vozila (električna vuča), valjaonički pogoni, crpne stanice i dr.
6. Opiše režime rada elektromotornih pogona	Režimi rada: trajni, kratkotrajni, intermitentni, radni (motorski) i kočioni (generatorsko, elektrodinamičko i protivstrujno kočenje)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Elektromotori - Radni mehanizmi u elektromotornim pogonima - Sprežni elementi u elektromotornim pogonima - Električni uređaji u elektromotornim pogonima	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Ispita asinhronu mašinu nakon analize njihovih karakteristika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojasnjeno označenih pojmova)
1. Opiše konstrukcione elemente asinhronih mašina	Konstrukcioni elementi: stator, rotor, osočina, ležajevi, kućište, priključna pločica i dr.
2. Objasni princip i režime rada asinhronu mašine	
3. Opiše energetske karakteristike asinhronih mašina	
4. Izvrši rastavljanje i sastavljanje dijelova raspoloživog asinhronog elektromotora, na zadatom primjeru	
5. Izvrši ogled praznog hoda i kratkog spoja elektromotora male snage, sa raspoloživom opremom	
6. Demonstrira uključivanje i isključivanje raspoloživog elektromotora male snage mjereći polazne karakteristike	Polazne karakteristike: polazni momenat i polazna struja
7. Izvrši kontrolu mehaničkog rada i zagrijavanja asinhronu mašine	Kontrola mehaničkog rada: dodirivanje rotora i statora, ispravnost ležajeva i nivo vibracija i šumova
8. Izvrši mjerenje otpora asinhronu mašine	Mjerenje otpora: mjerenje otpornosti namotaja u toplom stanju, mjerenje otpornosti izolacije u hladnom stanju, mjerenje otpora namotaja asinhronog motora sa kratkospojenim rotorom i mjerenje otpora asinhronog motora sa namotanim rotorom
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Asinhronu mašine - Ispitivanje asinhronih mašina	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Ispita sinhronu mašinu nakon analize njihovih karakteristika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste i konstrukcione elemente sinhronih mašina	
2. Objasni princip i režime rada sinhronu mašine	
3. Opiše opremu i postupak sinhronizacije generatora na mrežu	
4. Navede vrste električnih kvarova i vanredna pogonska stanja opasna za rad	Vrste električnih kvarova: kratak spoj između faza statorskog namotaja, zemljospoj statorskog namotaja, kratak spoj između navojaka faznog namotaja, zemljospoj pobudnog namotaja, kratak spoj između navojaka pobudnog namotaja i dr. Vanredna pogonska stanja: preopterećenje, kratki spojevi u mreži, previsok napon generatora, nesimetrično opterećenje i dr.
5. Navede osnovne zaštite sinhronih generatora i uzroke njihovog djelovanja	Zaštite sinhronih generatora: diferencijalna, distantna, termička, podnaponska, prenaponska, prekostrujna, zaštita od nesimetričnog opterećenja i dr.
6. Izvrši ogled praznog hoda i kratkog spoja sinhronog motora	
7. Izvrši mjerenje otpora sinhronu mašine	
8. Ispita zagrijavanje dijelova sinhronu mašine	
9. Protumači šemu zaštite sinhronog generatora, na raspoloživom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Sinhronu mašine - Ispitivanje sinhronih mašina	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Ispita mašine jednosmjerne struje nakon analize njihovih karakteristika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukcione elemente mašina jednosmjerne struje	Konstrukcioni elementi: stator, rotor, osočina, ležajevi, kućište, priključna pločica, kolektor, četkice i dr.
2. Objasni princip i režime rada mašina jednosmjerne struje	
3. Objasni postupke puštanja u rad motora jednosmjerne struje prema vrsti pobude	Vrsta pobude: redna, paralelna i složena
4. Navede vrste ispitivanja mašina jednosmjerne struje i uslove za njihovo izvođenje	Vrste ispitivanja: ogledi praznog hoda i kratkog spoja, kontrola mehaničkog rada, mjerenje otpora i ispitivanje komutacije
5. Izvrši ogled praznog hoda i kratkog spoja	
6. Izvrši kontrolu mehaničkog rada mašine jednosmjerne struje	
7. Izmjeri otpor mašine jednosmjerne struje	
8. Izvrši ispitivanje komutacije mašina jednosmjerne struje	Ispitivanje komutacije: provjera priključaka i četkica i određivanje neutralne ose
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume od 5 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mašine jednosmjerne struje - Ispitivanje mašina jednosmjerne struje	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje elektroinstalacione elemente i opremu u razvodnim uređajima elektromotornih pogona	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste i izvedbe razvodnih uređaja u elektromotornim pogonima	Vrste razvodnih uređaja: komandno-upravljačke table, ormari i pultovi Izvedbe razvodnih uređaja: izvedba sa zaštitom od mehaničkog djelovanja i djelovanja vode (IP zaštita) i izvedba sa protiveksplozivnom zaštitom (Ex zaštita)
2. Navede osnovne elektroinstalacione elemente i opremu razvodnih uređaja i njihovu namjenu	Elektroinstalacioni elementi i oprema: šinski razvod i oprema za šinski razvod, osigurači, automatski zaštitni prekidači, motorni zaštitni prekidači, kontaktori, teretne sklopke, mjerni i komandno-signalni uređaji, upravljački i regulacioni uređaji, elektronski releji, priključnice, redne stezaljke-kleme, elementi za označavanje i dr.
3. Opiše postupak montiranja i način povezivanja elektroinstalacionih elemenata i opreme u razvodnim uređajima	
4. Protumači dio tehničke dokumentacije i/ili uputstva proizvođača opreme razvodnih uređaja	
5. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja raspoložive opreme razvodnih uređaja, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Razvodne i komandno-upravljačke table, ormari i pultovi u elektromotornim pogonima - Elektroinstalacioni elementi i oprema	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Primijeni metode za praćenje i ispitivanje elektro opreme i uređaja u elektromotornim pogonima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše mjernu i ispitnu opremu koja se koristi za praćenje i ispitivanje funkcionalnosti elemenata elektromotornih pogona	Mjerna i ispitna oprema: ampermetar, voltmetrar, termometar, termovizijska kamera, megaommetar, fluksmetar, instrument za mjerenje vibracija i dr.
2. Objasni metode nadzora i praćenja rada elektromotornih pogona	Metode nadzora i praćenja rada: vizuelni pregled, očitavanje mjernih instrumenata i dr.
3. Navede karakteristične veličine za praćenje rada elektromotora u elektromotornim pogonima	Karakteristične veličine: napon, struja, otpor namotaja, otpor izolacije namotaja, temperatura, brzina obrtanja, vibracije i dr.
4. Navede sadržaj ispitnih protokola funkcionalnih i završnih ispitivanja montirane elektro opreme i uređaja	
5. Izvrši funkcionalno ispitivanje elektromotora male snage, na zadatom primjeru	
6. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja elektro opreme ili uređaja, na primjeru raspoložive opreme	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mjerna i ispitna oprema - Metode nadzora i praćenja rada elektromotornog pogona - Ispitni protokoli	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupke održavanja elektro opreme i uređaja u elektromotornim pogonima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ciljeve, značaj i vrste održavanja elektro opreme i uređaja u elektromotornim pogonima	Vrste održavanja: preventivno, korektivno i održavanje prema stanju (kombinovano)
2. Objasni način sprovođenja preventivnog održavanja elemenata elektromotornih pogona	Preventivno održavanje: provjera ispravnosti i funkcionalnosti elemenata elektromotornog pogona, otklanjanje nedostataka (čišćenje, podešavanje, popravke, zamjena dijelova podložnih habanju i remont) i dr.
3. Opiše dijagnostičke metode ispitivanja elemenata elektromotornih pogona	Dijagnostičke metode ispitivanja: vizuelni pregled, mjerenje temperature, mjerenje otpora namotaja, mjerenje otpora izolacije namotaja, mjerenje vibracija i dr.
4. Objasni vrste kvarova na elementima elektromotornih pogona i metode za njihovu identifikaciju i otklanjanje	
5. Opiše pravila zaštite na radu i primjenu zaštitnih mjera i sredstava zaštite pri sprovođenju postupaka održavanja elemenata elektromotornih pogona	
6. Protumači dio uputstva proizvođača za održavanje elektro opreme i/ili uređaja koji se koristi u elektromotornim pogonima, na raspoloživom primjeru	
7. Istraži i prezentuje dijagnostičke metode i postupke održavanja elektromotornih pogona u eksploataciji	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Održavanje elektro opreme i uređaja elektromotornih pogona - Kvarovi elektro opreme i uređaja elektromotornih pogona	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektromotorni pogoni je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje pojava, kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad. Samostalni i timski rad moguće je realizovati izradom seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti.
- U okviru ovog modula predviđena je realizacija praktičnih vježbi, koje će pomoći učeniku da bolje savlada nastavnu materiju. Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Učenike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom. Prilikom rješavanja pojedinih praktičnih zadataka poželjno je podsticati učenike da rade timski. U cilju boljeg razumijevanja načina funkcionisanja elektromotornih pogona potrebno je realizovati i posjete objektima sa elektromotornim pogonima. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti tehničku dokumentaciju i kataloge proizvođača opreme.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, produbljujući i proširujući njihova interesovanja za oblasti iz okvira ovog modula. Nastavnik treba da podstiče darovite učenike da identifikuju i analiziraju probleme i pronalaze izvodljiva, kreativna i inovativna rješenja. Takođe, nastavnik treba da pomaže darovitim učenicima da unapređuju istraživačke vještine, kao i vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Pendić Z., Električne mašine, za III razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2007.
- Nikolić J., Elektromotorni pogoni, za IV razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Pendić Z.; Pendić M., Električne mašine sa ispitivanjem, za IV razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2001.
- Mitraković B., Ispitivanje električnih mašina, Naučna knjiga, Beograd, 1991.
- Vučković V., Električni pogoni, Akademski misao, Beograd, 2002.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Mjerni i ispitni uređaji (multimetar, vatmetar, megaommetar, tahometar i dr.)	od 1 do 8
4.	Električne mašine (asinhrona, sinhrona i mašina jednosmjerne struje)	po 1
5.	Elektroinstalacioni elementi i oprema (šine, osigurači, prekidači, sklopke, tasteri, releji i dr.)	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronika u elektroenergetici
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Softverski alati za projektovanje u elektroenergetici
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Procesna mjerenja
- Mehatronika

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti električnih mašina, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)

- Kompetencija višjejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti elektromotornih pogona i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektromotornih pogona na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize karakteristika elemenata elektromotornih pogona; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom montiranja i povezivanja opreme i uređaja elektromotornih pogona; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja i održavanja elemenata elektromotornih pogona, korišćenjem tehničke dokumentacije; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti elektromotornih pogona, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata prilikom izrade prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarских radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektromotornih pogona; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.13. SOFTVERSKI ALATI ZA PROJEKTOVANJE U ELEKTROTEHNICI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	6		66	72	4

Teorijska i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Osposobljavanje za primjenu softverskih alata za crtanje elektrotehničkih simbola i šema u cilju pripreme za izradu elemenata projekata u elektrotehnici. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni osnove tehničkog crtanja u postupku projektovanja
2. Prilagodi radno okruženje odgovarajućeg softvera za projektovanje
3. Kreira osnovne objekte tehničkog crteža primjenom softvera za projektovanje
4. Modifikuje objekte na tehničkom crtežu primjenom softvera za projektovanje
5. Primijeni softver za crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici
6. Primijeni softver za crtanje električnih šema
7. Primijeni softver za proračune u elektrotehnici

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni osnove tehničkog crtanja u postupku projektovanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste tehničkog crteža prema namjeni	Vrste tehničkog crteža: projektni, radionički, sklopni, montažni, šematski, situacioni, patentni, instalacioni i dr.
2. Objasni svojstva osnovnog formata papira (reda) A	Svojstva osnovnog formata papira (reda) A: oblik, površina i dobijanje manjih formata
3. Navede vrste linija	Vrste linija: puna debela linija, puna tanka linija, isprekidana debela linija, isprekidana tanka linija, crta-tačka-crta tanka linija, crta-tačka-crta debela linija, crta-dvije tačke-crta tanka linija, cik-cak linija, linija izvučena slobodnom rukom i dr.
4. Nacrta elemente zaglavlja i sastavnice na tehničkom crtežu	Elementi zaglavlja: naziv tehničkog crteža, oznaka crteža, naziv preduzeća ili ustanove ili njegov registrovani znak, ime i prezime (crtao, pregledao, odobrio), datum, razmjera, potpis i dr. Elementi sastavnice: pozicijski broj, naziv dijela, komada, materijal, mjere, standard i napomena
5. Definiše razmjeru na tehničkom crtežu	
6. Opiše pravila i elemente kotiranja	Elementi kotiranja: kotna linija, pomoćna kotna linija, pokazna linija, kotni završetak, početna tačka, kotni broj, tekst kote i dr.
7. Objasni vrste projekcije	Vrste projekcije: centralna, kosa i ortogonalna projekcija
8. Nacrta jednostavan tehnički crtež prema zadatoj skici	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6 i 7. Za kriterijume 4 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Osnove tehničkog crtanja	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Prilagodi radno okruženje odgovarajućeg softvera za projektovanje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste i primjenu softvera za projektovanje	Vrste softvera za projektovanje: AutoCAD, AutoCAD Electrical i dr.
2. Pokaže elemente osnovnog prozora softvera za projektovanje	Elementi osnovnog prozora: linija zaglavlja, linija menija, palete sa alatkama, koordinatni sistem, radna površina, komandna linija i statusna linija
3. Podesi osnovne parametre softvera za projektovanje	Osnovni parametri: jedinica mjere za dužinu, jedinica mjere za ugao, pravac za ugao mjerenja, orijentacija za ugao mjerenja, format papira, pomoćna mreža tačaka, ikona koordinatnog sistema i dr.
4. Navede vrste koordinatnog sistema	Vrste koordinatnog sistema: pravougaoni, cilindrični i sferni
5. Izabere zadati koordinatni sistem	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4. Za kriterijume 2, 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Radno okruženje softvera za projektovanje	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Kreira osnovne objekte tehničkog crteža primjenom softvera za projektovanje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste koordinata	Vrste koordinata: apsolutne, relativne i polarne
2. Demonstrira unošenje koordinata tačke, na zadatom primjeru	
3. Nacrta osnovne objekte u ravni	Osnovni objekti: linija, poligon, kvadrat, pravougaonik, luk, kružnica, elipsa i dr.
4. Nacrta tabelu unutar okvira na tehničkom crtežu	
5. Unese tekst koristeći svojstva tekst editora	Svojstva tekst editora: font, stil, veličina, boja, orijentacija teksta, podvlačenje slova, centriranje teksta i dr.
6. Demonstrira rad sa blokom	Rad sa blokom: kreiranje bloka, ubacivanje bloka sa unaprijed definisanim parametrima i dr.
7. Nacrta elemente zaglavlja i sastavnice na tehničkom crtežu, primjenom softvera za projektovanje	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kreiranje osnovnih objekata tehničkog crteža	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Modifikuje objekte na tehničkom crtežu primjenom softvera za projektovanje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Demonstrira osnovne operacije modifikacije objekata na tehničkom crtežu	Osnovne operacije modifikacije objekata: brisanje, kopiranje, kopiranje u odnosu na osu, paralelno kopiranje, kopiranje objekata u nizu, premještanje, rotiranje, promjena veličine i dr.
2. Demonstrira složenije operacije modifikacije objekata na tehničkom crtežu	Složenije operacije modifikacije objekata: odsijecanje, produžavanje, obaranja i zaobljavanja ivica poligona, rastavljanje, prekidanje, povezivanje i dr.
3. Podesi osnove parametre za kotiranje	Osnovni parametri: stil kotiranja, tip, debljina i boja kotne i pomoćne linije, završetak kotnih linija i dr.
4. Primijeni različite vrste kotiranja na nacrtanom objektu	Vrste kotiranja: linearno, redno i paralelno kotiranje
5. Demonstrira kreiranje sloja sa njegovim svojstvima	Svojstva sloja: aktivan (neaktivan), ime, uključen (isključen), zamrzavanje (odmrzavanje) sloja, zaključavanje (otključavanje) sloja, boja, tip linije, debljina linije, stil štampanja, uključeno za štampanje (isključeno za štampanje) i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Modifikacija objekata na tehničkom crtežu - Kotiranje objekata na tehničkom crtežu - Slojevi	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni softver za crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Nacrta grafičke simbole elemenata u elektrotehnici određene standardom IEC 60617	Elementi u elektrotehnici: provodnik, zaštitni provodnik, izvor jednosmjerne i naizmjenične struje, otpornik, kondenzator, promjenljivi otpornik i kondenzator, veza provodnika, ukrštanje provodnika, kalem sa i bez jezgra, transformator, osigurač, nulti potencijal, masa, ampermetar, voltmeter, ommetar, osciloskop, pojačavač, fotootpornik i dr.
2. Nacrta grafičke simbole elemenata električnih instalacija određene standardom IEC 60617	Elementi električnih instalacija: jednopolni i dvopolni prekidač, serijski prekidač, naizmjenični prekidač, unakrsni prekidač, razvodna tabla, jednopolna utičnica, jednopolna šuko utičnica, trofazna utičnica, telefonska utičnica, potrošač, zvonice, broj žila provodnika i dr.
3. Nacrta grafičke simbole kontakata i prekidača određene standardom IEC 60617	Kontakati i prekidači: prekidač (0-1), dvopoložajni prekidač, dvostruki jednopoložajni i dvopoložajni prekidač, svijetleći taster, start i stop taster i dr.
4. Nacrta grafičke simbole elemenata u automatici određene standardom IEC 60617	Elementi u automatici: elektromotor, generator, taster, svijetleći taster, vremenski relej za kašnjenje uključenja, vremenski relej za kašnjenje gašenja, relej, sklopnik-kontaktor i dr.
5. Nacrta grafičke simbole zadanog jednostavnog sistema	Sistem: elektroenergetski sistem, telekomunikacioni korisnički sistem, elektronski sigurnosni sistem, sistem industrijske elektronike i automatike i sistem lokalne računarske mreže
6. Kreira biblioteku blokova elektrotehničkih simbola	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici određenih standardom IEC 60617 - Crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici koji nisu određeni standardom	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Primijeni softver za crtanje električnih šema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojasnjenje označenih pojmova)
1. Nacrta zadatu šemu prostog električnog kola	
2. Nacrta zadatu šemu složenog električnog kola	
3. Nacrta zadate šeme vezivanja instalacionih prekidača	Šeme vezivanja: jednopolna i višepolna
4. Nacrta šemu električnih instalacija na jednostavnom primjeru	
5. Nacrta šemu jednostavnog zadatog sistema	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Crtanje električnih šema	

**Ishod 7 – Učenik će biti sposoban da
Primijeni softver za proračune u elektrotehnici**

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste softvera koji se mogu koristiti za proračune u elektrotehnici	Vrste softvera: DIALux, Matlab, SCADA, MS Excel i dr.
2. Podesi osnovne parametre zadatog softvera za proračun u elektrotehnici	
3. Demonstrira postupak proračuna osvjetljenja prostorije u odgovarajućem softveru, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira postupak proračuna nivoa slabljenja na liniji veze realizovane telekomunikacionim kablom	
5. Demonstrira postupak proračuna presjeka provodnika instalacionih kablova u elektronskim sigurnosnim sistemima	
6. Demonstrira postupak proračuna za izbor senzora u sistemima industrijske elektronike i automatike	
7. Demonstrira postupak električnih proračuna za potrebe napajanja aktivnih elemenata lokalne računarske mreže	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Primjena softvera za proračune

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje vještina iz ove oblasti. Za uspješnu realizaciju treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima i softverom za projektovanje AutoCAD, AutoCAD Electrical i dr. Motivacija učenika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaji budu prožeti različitim primjerima iz prakse oslanjajući se pri tome na druge module. Potrebno je pažljivo odabrati zadatke koji imaju vezu s realnim situacijama. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. Posebno obratiti pažnju da zadaci idu od najjednostavnijih ka onima koji zahtijevaju sintezu i analizu stečenih znanja. Modul je koncipiran tako da učenicima pruža mogućnost sticanja praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti, koja će im kasnije polužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija za druge stručne module.
- Kako se modul Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici izučava u okviru četiri obrazovna programa (Elektrotehničar energetike, Elektrotehničar elektronike, Elektrotehničar elektronskih komunikacija i Elektrotehničar računarskih sistema i mreža) preporučuje se da se iz ishoda 7 detaljnije urade kriterijumi koji su od značaja za struku.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Jovanović J.; Mr Raičević Ž., Tehničko crtanje sa mašinskim elementima, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2009.
- Scott O., AutoCAD 2014 i AutoCAD LT 2014, CET, Beograd, 2015.
- Omura G.; Benton B., AutoCAD 2017 i AutoCAD LT 2017, Mikro knjiga, Beograd, 2017.
- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za prvi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Štampač	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.

- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti projektovanja u elektrotehnici, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višeznačnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti projektovanja u elektrotehnici i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti projektovanja u elektrotehnici na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog i prostornog načina razmišljanja prilikom tehničkog crtanja i crtanja električnih simbola i šema u softveru za projektovanje; korišćenje formula prilikom izrade proračuna za projektovanje; korišćenje računara prilikom crtanja električnih simbola i šema u cilju pripreme za izradu elemenata projekata u elektrotehnici i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za projektovanje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti projektovanja u elektrotehnici prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)

- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.14. PREDUZETNIŠTVO**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	36	36		72	4

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa značajem preduzetništva, preduzetničkih vještina, tehnikama za pronalaženje biznis ideje, strukturom i načinom izrade biznis plana, oblicima obavljanja privredne djelatnosti i promocijom proizvoda i usluga. Osposobljavanje za kreiranje i pokretanje biznisa. Razvijanje inicijativnosti, kreativnosti, odgovornosti, komunikativnosti i timskog rada.

3. Ishodi učenja**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje značaj preduzetništva, preduzetničkih vještina i pokretanja sopstvenog biznisa
2. Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta
3. Sastavi biznis plan na osnovu sprovedenih istraživanja i analiza
4. Identifikuje oblike obavljanja privredne djelatnosti i postupak registracije privrednih društava
5. Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih
6. Pripremi poslovni sastanak i korespondentne akte u vezi sa njegovom organizacijom
7. Promoviše privredno društvo, proizvod ili uslugu

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje značaj preduzetništva, preduzetničkih vještina i pokretanja sopstvenog biznisa	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam preduzetništva	
2. Opiše nastanak i razvoj preduzetništva	
3. Objasni pojam preduzetnika, različite pristupe o teoriji preduzetnika i zablude o njima	Pristupi o teoriji preduzetnika: ekonomski, psihološki i sociološki
4. Popuni upitnik za procjenu preduzetničkih osobina	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Preduzetništvo - Istorija preduzetništva - Preduzetnik	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam ideje	
2. Objasni pojam biznis ideje	
3. Primijeni odgovarajuću tehniku za pronalaženje biznis ideje	Tehnike za pronalaženje biznis ideje: kopiranje postojećih poslova, mapiranje, pretvaranje hobija u potencijalni posao, korišćenje radnog iskustva za pokretanje posla, brainstorming tehnika, inovacije novih proizvoda/usluga i dr.
4. Objasni pojam poslovne šanse i pristupe za njeno prepoznavanje	Pristupi: posmatranje promjena i trendova, rješavanje problema, pronalaženje praznina na tržištu, takmičenje/konkurencija i dr.
5. Sprovede provjeru odabrane biznis ideje na tržištu koristeći odgovarajuće upitnike	
6. Objasni SWOT analizu i njen značaj	
7. Procijeni biznis ideju na osnovu SWOT analize	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ideja - Biznis ideja - Tehnike za pronalaženje biznis ideje - Poslovna šansa - SWOT analiza	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Sastavi biznis plan na osnovu sprovedenih istraživanja i analiza	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni viziju, misiju, poslovne ciljeve i vrste poslovnih strategija	Vrste poslovnih strategija: ofanzivna, defanzivna, strategija imitacije i tradicionalistička
2. Formuliše misiju i viziju za konkretan primjer privrednog društva	
3. Opiše značaj, strukturu i elemente biznis plana	Struktura i elementi biznis plana: naslovna strana, sadržaj biznis plana, rezime, osnovni podaci o preduzetniku, opis biznis ideje odnosno proizvoda/usluge, analiza tržišta prodaje i konkurencije, analiza tržišta nabavke, marketing plan (cijena, lokacija, distribucija, promocija), tehničko tehnološka analiza i finansijski plan sa vremenskim okvirom realizacije
4. Izradi pojedinačne elemente biznis plana za odabranu biznis ideju	
5. Sastavi biznis plan na osnovu izrađenih pojedinačnih elemenata	
6. Prezentuje biznis plan koristeći pravila za uspješno prezentovanje	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2, 4, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Misija i vizija privrednog društva - Ciljevi privrednog društva - Poslovna politika privrednog društva - Poslovna strategija privrednog društva - Biznis plan - Prezentacija	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje oblike obavljanja privredne djelatnosti i postupak registracije privrednih društava	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede oblike obavljanja privredne djelatnosti i njihove karakteristike	Oblici obavljanja privredne djelatnosti: preduzetnik, ortačko društvo, komanditno društvo, društvo sa ograničenom odgovornošću i djelovi stranog društva
2. Objasni naziv i vizuelni identitet privrednog društva	Naziv i vizuelni identitet privrednog društva: ime privrednog društva, logotip, zaštitna boja, tipografija, maskota, grb, slogan i dr.
3. Osmisli ime za privredno društvo za konkretan primjer	
4. Kreira logotip i slogan za konkretan primjer privrednog društva ili proizvoda/usluge	
5. Opiše postupak i potrebnu dokumentaciju za registraciju privrednih društava	
6. Popuni formular za registraciju preduzetnika za konkretan primjer	
7. Objasni poslovni kodeks privrednog društva	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 7. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Vrste privrednih društava - Naziv i vizuelni identitet privrednog društva - Registracija privrednog društva - Poslovni kodeks	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam zasnivanja radnog odnosa	
2. Opiše opšte i posebne uslove za zasnivanje radnog odnosa	Opšti uslovi: godine života, zdravstvena sposobnost i dr. Posebni uslovi: nivo kvalifikacije, radno iskustvo, stručni ispit i dr.
3. Objasni način zasnivanja radnog odnosa i vrijeme na koje se zasniva radni odnos	Vrijeme na koje se zasniva radni odnos: određeno i neodređeno
4. Sastavi konkurs za prijem u radni odnos za određeno radno mjesto	
5. Sastavi radnu biografiju (CV) za prijem u radni odnos na konkretnom primjeru	
6. Navede vrste prava zaposlenih	Vrste prava zaposlenih: individualna i kolektivna
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 6. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Zasnivanje radnog odnosa - Prava zaposlenih	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Pripremi poslovni sastanak i korespondentne akte u vezi sa njegovom organizacijom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, cilj i vrste poslovnih sastanaka	Vrste poslovnih sastanaka: formalni, neformalni, radni, informativni, diskusioni, poslovna druženja, seminari, konferencije i dr.
2. Objasni pripremu materijala, opreme i mjesta za održavanje poslovnog sastanka	
3. Objasni pojam, proces, pravila i vrste komunikacije	Vrste komunikacije: usmena, pisana, interna, eksterna, privatna, poslovna, domaća, strana i dr.
4. Objasni pojam, stilove i fraze poslovne i službene korespondencije, sadržaj i elemente poslovnog pisma i službenog dopisa	
5. Sastavi poziv za učesnike sastanka sa dnevnim redom, terminom i mjestom održavanja u odgovarajućoj formi	
6. Sastavi zapisnik o održanom sastanku u odgovarajućoj formi	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Poslovni sastanak - Pojam i vrste komunikacije - Poslovna i službena korespondencija - Korespondentni akti u vezi poslovnih sastanaka	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Promoviše privredno društvo, proizvod ili uslugu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam promocije	
2. Navede oblike promocijnih aktivnosti	Oblici promocijnih aktivnosti: privredna propaganda, lična prodaja, prodajna promocija, odnosi sa javnošću i dr.
3. Kreira reklamnu poruku, na konkretnom primjeru	
4. Osmisli flajer za konkretan primjer	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Promocija	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Preduzetništvo je tako koncipiran da omogućava učenicima da stiču teorijska i praktična znanja i vještine iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Preporučljivo je da se nastava iz ovog modula, realizuje u blok časovima sa po dva časa nedjeljno. Učenike bi trebalo poslije realizacije uvodnih sadržaja i pojedinačnih aktivnosti koje su u vezi sa njima, podijeliti na timove (sastavljene od tri do sedam učenika) u kojima će tako raditi do kraja školske godine. Iako će učenici raditi u timu, svako od njih treba da ima pojedinačna zaduženja, na osnovu čega će biti ocjenjivani. Preporučljivo je da svaki tim učenika ima svoj folder u kom će čuvati sve radne listove koje će popunjavati tokom školske godine prilikom izrade određenih praktičnih vježbi. Radni listovi za svaku aktivnost su predviđeni u Priručniku za nastavnike, koji je urađen za ovu namjenu. Prilikom obrade određenih nastavnih sadržaja preporučljivo je podsticati učenike na sprovođenje različitih istraživanja kako bi na taj način došli do relevantnih informacija. Poželjno je da učenici učestvuju na školskim i nacionalnim takmičenjima za najbolji Biznis plan.
- Preporučljivo je da učenici nakon urađenih vježbi, svoje rezultate usmeno prezentuju drugim učenicima, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju. Prilikom obrade određenih nastavnih sadržaja mogu se na času pozvati lokalni preduzetnici, predstavnici određenih institucija i privrednih društava ili organizovati posjeta istim, kako bi učenici dobili konkretne informacije o određenim oblastima koji se odnose na realizaciju biznis ideja.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Grupa autora, Mladi preduzetnici - Priručnik iz preduzetništva za učenike srednjih stručnih škola, Centar za stručno obrazovanje, 2014.
- Grupa autora, Mladi preduzetnici – Priručnik iz preduzetništva za nastavnike srednjih stručnih škola, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2014.
- Lajović D.; i grupa autora, Preduzetništvo u novi milenijum, CID, Podgorica, 2001.
- Lajović D.; i grupa autora, Marketing plan kao preduzetničko sredstvo, Zavod za zapošljavanje Crne Gore, Podgorica, 2009.
- Propisi koji regulišu oblast radnih odnosa.
- Propisi koji regulišu oblast privrednih društava.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Štampač	1
4.	Skener	1
5.	Kancelarijski materijal i pribor	po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.

- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Proizvodnja električne energije
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Poslovna kultura

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica, pravila i koncepata iz oblasti preduzetništva, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka osmišljavanjem biznis ideje, sastavljanjem biznis plana i promovisanjem privrednog društva, proizvoda ili usluge, realizacijom vježbi kroz određene modele i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za obradu i uređivanje teksta i tabela, čuvanje dokumenata u elektronskom obliku; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti preduzetništva, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.)

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti preduzetništva; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.15. PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA U GRAĐEVINSKIM OBJEKTIMA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	33		66	99	5

Teorijska i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa vrstama tehničke dokumentacije i regulative potrebne za projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima. Osposobljavanje za izradu projekta električnih instalacija ručno ili koristeći odgovarajući softverski paket. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, inovativnosti, estetike, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Pripremi podatke i podloge za izradu projektnog zadatka i glavnog projekta
2. Izradi projekat električne instalacije priključnica i osvjetljenja
3. Proračuna otpor rasprostiranja i procjenu neophodnosti postavljanja gromobranske zaštite
4. Izradi specifikaciju, predmjer i predračun materijala i opreme za izvođenje projekata električnih i gromobranskih instalacija građevinskih objekata
5. Primijeni postupke izvođenja instalacije „pametne kuće“ (Smart Home)

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Pripremi podatke i podloge za izradu projektnog zadatka i glavnog projekta	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste tehničke dokumentacije	Tehnička dokumentacija: projektna dokumentacija (projektni zadatak, idejni projekat, glavni projekat, projekat izvedenog stanja, izvođački projekat, projekat o održavanju objekta i dr.), dokumentacija proizvođača opreme (uputstva za montažu i održavanje, uputstva za upotrebu, šeme i crteži), atesti, sertifikati, garancije i dr.
2. Opiše djelove tehničke dokumentacije	Djelovi tehničke dokumentacije: opšta dokumentacija, projektni zadatak, urbanističko-tehnički uslovi, tekstualna dokumentacija (tehnički opis, tehničko-ekonomsko obrazloženje, tehnički uslovi gradnje i dr.), numerička dokumentacija (proračuni i provjere, specifikacija opreme i materijala, predmjer i predračun), grafička dokumentacija (situacioni plan, crteži dispozicija, šeme povezivanja, električne šeme, crteži elemenata, tabli, ormara i pultova i dr.), posebni prilozi (mjere zaštite na radu, zaštita od požara, zaštita životne sredine i dr.), pregled primijenjenih zakona, standarda i pravilnika, prikaz korišćenih simbola i skraćenica i dr.
3. Navede osnovnu tehničku regulativu za oblast projektovanja u elektroenergetici	Tehnička regulativa: zakoni, standardi, norme, pravilnici, preporuke, pravila i preporuke sa kojima projektovana tehnička rješenja za distributivnu mrežu i električne instalacije moraju biti usklađena
4. Prilagodi raspoloživu arhitektonsku podlogu za crtanje električne šeme	
5. Protumači značenje grafičkih simbola u projektima električnih instalacija i elemenata distributivne mreže	
6. Prilagodi podatke i podloge za izradu glavnog projekta električnih instalacija i elemenata distributivne mreže	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnička dokumentacija i propisi za projektovanje - Podloge za izradu projekata, grafički simboli i grafički prilozi	

Ishod 2- Učenik će biti sposoban da Izradi projekat električne instalacije priključnica i osvjetljenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izračuna potreban broj sijalica za konkretnu prostoriju korišćenjem jedne od metoda fotometrijskog proračuna i kataloga proizvođača rasvjete	Fotometrijski proračun: metoda stepena iskorišćenja i Vatna metoda
2. Nacrta instalaciju rasvjete na raspoloživoj arhitektonskoj podlozi, ručno i/ili pomoću odgovarajućeg softverskog programa za crtanje	
3. Nacrta instalaciju priključnica na raspoloživoj arhitektonskoj podlozi, ručno i/ili pomoću odgovarajućeg softverskog programa za crtanje	
4. Izvrši tehničke proračune za konkretan projektni zadatak	Tehnički proračuni: bilans opterećenja, zaštita od indirektnog dodira djelova pod naponom, provjera kablova na trajno opterećenje i provjera kablova na pad napona
5. Nacrta šeme glavne razvodne table (GRT) konkretnog projektnog zadatka	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja za kriterijume 1 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 2, 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Fotometrijski proračuni - Tehnički proračuni - Grafički prilozi električnih instalacija	

Ishod 3-Učenic će biti sposoban da Proračuna otpor rasprostiranja i procjenu neophodnosti postavljanja gromobranske zaštite	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izračuna prelazni otpor uzemljenja	
2. Procijeni neophodnost postavljanja gromobranske instalacije u zavisnosti od parametara	Parametri: gustina atmosferskog pražnjenja u tlo, vjerovatnoća direktnog udara groma, konstruktivne karakteristike objekta, faktor okruženja, koeficijent sadržaja objekta, koeficijent namjene objekta, posljedice od udara groma u objekat i dr.
3. Nacrta šemu uzemljenja objekta ručno i/ili pomoću odgovarajućeg softverskog programa za crtanje	
4. Nacrta šemu prihvatnog sistema i spusnih provodnika gromobranske instalacije ručno i/ili pomoću odgovarajućeg softverskog programa za crtanje	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijum 1 potrebna je ispravno urađena računaska vježba sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume od 2 do 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Gromobranska instalacija - Uzemljenje	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izradi specifikaciju, predmjer i predračun materijala i opreme za izvođenje projekata električnih i gromobranskih instalacija građevinskih objekata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne materijale i opremu za izvođenje električnih instalacija	Materijali i oprema: provodnici, kablovi i kablovski pribor, priključni uređaji, osigurači, prekidači i dr.
2. Navede osnovne stavke predmjera i predračuna u projektima električnih instalacija	Stavke predmjera i predračuna: cijene elektroinstalacionog materijala, vrijeme potrebno za izradu pojedinih radova, tarifni stavovi za pojedine vrste radova, izdaci za prenos materijala, skladištenje i dr.
3. Objasni sadržaj i namjenu specifikacije materijala	
4. Napravi specifikaciju, predmjer i predračun materijala i opreme za izvođenje zadatog dijela projekta električnih instalacija	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Specifikacija materijala - Predmjer i predračun materijala	

Ishod 5 -Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke izvođenja instalacije "pametne kuće"(Smart Home)	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni arhitekturu instalacije "pametne kuće"	Arhitektura instalacije "pametne kuće" : ulazni elementi, centralni elementi i potrošač
2. Opiše potrebne elemente za izvođenje instalacije "pametne kuće"	Elementi za izvođenje instalacije "pametne kuće" : senzori, tasteri, <i>touch screen</i> konzole, interfejs za mobilni telefon i dr.
3. Opiše princip rada različitih vrsta senzora	Vrste senzora : za temperaturu, osvjetljaj, vlažnost i dr.
4. Opiše karakteristike programabilnih logičkih kontrolera (PLC – <i>Programmable Logic Controller</i>)	
5. Demonstrira upravljanje rasvjetom u kući pomoću PLC sistema, na jednostavnom primjeru	
6. Demonstrira izvođenje funkcije "pozdravno svijetlo"	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Instalacije "pametne kuće" - Upotreba PLC-a	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad. Modul obuhvata izradu djelova više manjih projekata – električnih instalacija. Pri izradi projekata akcenat treba staviti na izradu proračuna. Praktični dio nastave treba realizovati u kabinetu koji je opremljen računarima sa odgovarajućim softverskim paketom za crtanje. Učenike treba podijeliti u grupe, ali tako da svaki učenik samostalno izradi zadati projekat. Nastavnik treba da podstiče učenike da sami dolaze do realizacije proračuna i crtanja šema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- S obzirom da modul obuhvata više projekata, nije potrebno ponavljati teorijski dio koji je zajednički za sve oblasti projektovanja, već kroz prvi ishod istaći razlike. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, profesor može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, da zadaje komplikovanije projekte i proračune, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Profesor treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za prvi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za drugi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2015.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Mišković M., Električne instalacije i osvjetljenja, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- Stošić A., Projektovanje i izvođenje električnih instalacija, Građevinska knjiga, Beograd, 2008.
- Tehnički propisi iz oblasti projektovanja distributivnih mreža i električnih instalacija.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom za projektovanje	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna table	1
3.	Štampač	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.

- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- IoT sistemi

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti projektovanja u elektroenergetici, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti projektovanja u elektroenergetici i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti projektovanja u elektrotehnici na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog i prostornog načina razmišljanja prilikom izrade grafičkih priloga u softveru za projektovanje; korišćenje formula prilikom izrade proračuna za projektovanje; korišćenje računara prilikom izrade elemenata projekata elektroenergetici i dr..)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za projektovanje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti projektovanja u elektroenergetici prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na

- grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti projektovanja u elektroenergetici; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.16. DISTRIBUCIJA I POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	66	33	33	132	8

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa strukturom elektrodistributivnog sistema, osnovnim proračunima elemenata distributivnih mreža, kao i sa vrstama i uslovima priključenja distribuiranih izvora električne energije na distributivnu mrežu. Osposobljavanje za izgradnju, ispitivanje i održavanje elemenata distributivnih mreža, uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite na radu. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Predstavi strukturu elektrodistributivnog sistema i karakteristike distributivnih mreža
2. Analizira karakteristike potrošača i konzuma elektrodistributivnih sistema
3. Identifikuje karakteristike distributivnih transformatorskih stanica i postupke njihove izgradnje
4. Identifikuje karakteristike distributivnih nadzemnih vodova i postupke njihove izgradnje
5. Identifikuje karakteristike i postupke polaganja distributivnih kablova
6. Izvrši osnovne proračune distributivnih mreža
7. Primijeni postupke ispitivanja i održavanja elemenata distributivnih mreža
8. Identifikuje karakteristike distribuiranih izvora električne energije i uslove za njihovo priključenje na distributivnu mrežu

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Predstavi strukturu elektrodistributivnog sistema i karakteristike distributivnih mreža	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše elektrodistributivni sistem i njegovu strukturu	
2. Navede podjele mreža elektrodistributivnih sistema i njihove osnovne karakteristike	Podjele mreža elektrodistributivnih sistema: napojne i distributivne, nadzemne i kablovske i dr.
3. Navede funkciju i karakteristike elemenata distributivnih mreža	Elementi distributivnih mreža: elektroenergetski vodovi i transformatorske stanice
4. Navede vrste elektroenergetskih vodova u distributivnim mrežama i njihovu primjenu	Vrste elektroenergetskih vodova u distributivnim mrežama: distributivni nadzemni vodovi, slaboizolovani vodovi, samonoseći kablovski snopovi i distributivni kablovi
5. Opiše osnovne konfiguracije distributivnih mreža	Distributivne mreže: mreže srednjeg napona (10 kV i 20 kV) i mreže niskog napona (0,4 kV)
6. Nacrta (ručno ili pomoću računara) šeme osnovnih konfiguracija srednjenaponskih distributivnih mreža i označi sklopnu opremu i naznačene napone	Osnovne konfiguracije: radijalna konfiguracija, prstenasta konfiguracija, dvostrano napajanje i dr.
7. Označi vrste elemenata, naznačene napone i odnose transformacije na zadatim šemama elektrodistributivnog sistema direktne transformacije i sistema sa međutransformacijom	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elektrodistributivni sistem - Distributivne mreže	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike potrošača i konzuma elektrodistributivnih sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste konzuma elektrodistributivnih sistema, njihove specifičnosti i osnovne karakteristike opterećenja	Vrste konzuma: gradski, seoski i industrijski Karakteristike opterećenja konzuma: vršna snaga, površinska gustina opterećenja, specifična opterećenja, dijagrami opterećenja i dr.
2. Definiše kategorije i karakteristike opterećenja potrošača elektrodistributivnih sistema	Kategorije potrošača: domaćinstva, industrija, ostala potrošnja i dr. Karakteristike opterećenja potrošača: instalisana snaga, vršna snaga, faktor potražnje, faktor jednovremenosti opterećenja i dr.
3. Opiše karakteristike domaćinstava kao osnovnih potrošača električne energije u elektrodistributivnim sistemima	
4. Izračuna vršno opterećenje različitih kategorija domaćinstava , za zadate parametre opterećenja domaćinstva	Kategorije domaćinstava: sa djelimičnom, sa punom i totalnom elektrifikacijom
5. Izračuna faktor jednovremenosti i vršnu snagu grupe domaćinstava, za zadate parametre opterećenja i broj domaćinstava	
6. Izračuna vršnu snagu zadatog elementa distributivne mreže, za poznatu strukturu potrošača i parametre opterećenja pojedinačnih potrošača	
7. Izračuna parametre opterećenja (dijela) konzuma, za zadatu strukturu i parametre opterećenja potrošača	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Karakteristike konzuma elektrodistributivnih sistema - Potrošači elektrodistributivnih konzuma - Proračun parametara opterećenja grupe potrošača, elemenata i konzuma elektrodistributivnih sistema	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike distributivnih transformatorskih stanica i postupke njihove izgradnje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu transformatorskih stanica u elektrodistributivnom sistemu i njihove osnovne karakteristike	Podjela transformatorskih stanica: napojne TS (110/35 kV i 110/10 kV), TS međutransformacije (35/10 kV) i distributivne TS (10/0,4 kV i 20/0,4 kV)
2. Opiše vrste distributivnih transformatorskih stanica i njihovu primjenu	Vrste distributivne transformatorske stanice: na otvorenom, u posebno izgrađenim objektima, tipske (kontejnerske, montažne i integrisane unutar zgrade) i stubne
3. Opiše elemente distributivnih transformatorskih stanica i njihovu ulogu	Elementi distributivnih transformatorskih stanica: energetski transformator, srednjenaponski razvod, niskonaponski razvod, polje za kompenzaciju, polje javne rasvjete, pomoćni sistemi (jednosmjernog napajanja, osvjetljenja, klimatizacije i dr.) i mjerna, zaštitna i signalna oprema
4. Opiše postupke montiranja i demontiranja distributivnih transformatorskih stanica i pripadajućih elemenata	
5. Protumači dio tehničke dokumentacije distributivne transformatorske stanice, na zadatom primjeru	
6. Demonstrira pripremu napojnog kabla za priključenje distributivne transformatorske stanice na mrežu, u odgovarajućim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Transformatorske stanice u distributivnim mrežama - Elementi distributivnih transformatorskih stanica - Izgradnja distributivnih transformatorskih stanica	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike distributivnih nadzemnih vodova i postupke njihove izgradnje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše karakteristike i primjenu distributivnih nadzemnih vodova	
2. Opiše elemente distributivnih nadzemnih vodova	Elementi distributivnih nadzemnih vodova: stubovi, temelji, uzemljenje, fazni provodnici, zaštitna užad, izolatori, nosači izolatora i spojna, ovjesna i zaštitna oprema
3. Opiše postupak i radove na izgradnji distributivnih nadzemnih vodova	Radovi na izgradnji distributivnih nadzemnih vodova: pripremni radovi, priprema trase, kopanje stubnih mjesta i izrada temelja, sastavljanje i podizanje stubova, montiranje opreme na stubovima, razvlačenje provodnika, pričvršćivanje provodnika na izolatore, izrada mostova, završni radovi i dr.
4. Opiše vrste , konstrukciju i pribor samonosećih kablovskih snopova	Vrste samonosećih kablovskih snopova: sredjenaponski i niskonaponski Pribor samonosećih kablovskih snopova: stezaljke, nosači i spojni pribor
5. Opiše postupak i radove pri izgradnji vodova sa samonosećim kablovskim snopovima	
6. Demonstrira postupke montiranja elemenata distributivnih nadzemnih vodova i samonosećih kablovskih snopova sa raspoloživom opremom, u odgovarajućim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Distributivni nadzemni vodovi - Samonoseći kablovski snopovi - Izgradnja distributivnih nadzemnih vodova i samonosećih kablovskih snopova	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike i postupke polaganja distributivnih kablova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše podjelu distributivnih kablova prema naponskom nivou i njihove osnovne konstruktivne karakteristike	Distributivni kablovi: niskonaponski (0,4kV) i sredjenaponski (10 kV, 20 kV i 35 kV)
2. Opiše konstrukciju kabla na osnovu zadate oznake kabla	
3. Opiše vrste, namjenu i tipove kablovskog pribora distributivnih kablova	Kablovski pribor: kablovske glave, spojnice, priključne kutije, kablovski ormari i kablovice
4. Opiše postupak i radove pri polaganju distributivnih kablova	Radovi pri polaganju distributivnih kablova: izbor trase, priprema trase i kopanje rova, transport kablova, priprema kabla za polaganje, polaganje kabla, spajanje i završavanje kablova, završni radovi i dr.
5. Skicira i navede karakteristike rova za polaganje kabla i vrstu distributivnog kabla za zadate uslove	
6. Istraži i prezentuje primjere postupaka montiranja kablovskog pribora distributivnih kablova	
7. Demonstrira pripremu kabla i postupke montiranja kablovskog pribora, na raspoloživim uzorcima i opremi, u odgovarajućim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume od 5 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Distributivni kablovi - Kablovski pribor - Polaganje distributivnih kablova	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši osnovne proračune distributivnih mreža	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste proračuna distributivnih mreža	Vrste proračuna: termički, električni i mehanički
2. Izabere presjek provodnika na osnovu kriterijuma dozvoljenog strujnog opterećenja	
3. Izvrši električni proračun radijalnog distributivnog voda, za opterećenje koncentrisano na kraju voda	Električni proračun: proračun naponskih prilika, pada napona, gubitaka snage i stepena iskorišćenja
4. Izvrši električni proračun radijalnog distributivnog voda, za opterećenje raspodijeljeno duž voda	
5. Izvrši električni proračun sistema transformator-radijalni vod, za opterećenje koncentrisano na kraju voda	
6. Navede mjere za održavanje povoljnih naponskih prilika u distributivnim mrežama	
7. Navede elemente mehaničkog proračuna i njihovu ulogu u projektovanju distributivnih nadzemnih vodova	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 6 i 7. Za kriterijume od 2 do 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Proračuni distributivnih mreža	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke ispitivanja i održavanja elemenata distributivnih mreža	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste poremećaja u distributivnim mrežama	Vrste poremećaja: kratki spojevi, zemljospojevi, prenaponi atmosferskog i komutacionog porijekla
2. Opiše pogonske uslove i postupke za otklanjanje kvarova i zamjenu elemenata distributivnih mreža	Pogonski uslovi: rad u beznaponskom stanju, rad u blizini napona i rad pod naponom
3. Objasni značaj i vrste održavanja elemenata distributivnih mreža	Vrste održavanja: preventivno i korektivno
4. Navede radove pri pregledu, reviziji i remontu elemenata distributivnih mreža	
5. Opiše pravila zaštite i primjenu zaštitnih mjera i sredstava zaštite pri radu na objektima elektrodistributivnog sistema distributivnih mreža	
6. Demonstrira primjenu megaommetra u identifikaciji kvara na distributivnim kablovima, na raspoloživim uzorcima	
7. Demonstrira ispitivanje distributivnih kablova, sa raspoloživom opremom, u odgovarajućim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kvarovi u distributivnim mrežama - Ispitivanje elemenata distributivnih mreža - Održavanje elemenata distributivnih mreža	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike distribuiranih izvora električne energije i uslove za njihovo priključenje na distributivnu mrežu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše termine iz oblasti distribuirane proizvodnje električne energije	Termini: distribuirana proizvodnja električne energije, distribuirani izvori električne energije, male elektrane, priključak malih elektrana na distributivnu mrežu i dr.
2. Opiše osnovne karakteristike distribuiranih izvora električne energije	Distribuirani izvori električne energije: male hidroelektrane, vjetroelektrane, solarne elektrane, elektrane na biomasu i dr.
3. Navede tehničke uslove za priključenje distribuiranih izvora električne energije na distributivnu mrežu	
4. Opiše vrste i elemente priključka distribuiranih izvora električne energije na distributivnu mrežu	Vrste priključka: nadzemni, kablovski i dr.
5. Protumači zadatak šemu priključenja male hidroelektrane i/ili vjetroelektrane na distributivnu mrežu	
6. Protumači dio tehničkih propisa za priključenje distribuiranih izvora električne energije na distributivnu mrežu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Distribuirani izvori električne energije - Priključenje distribuiranih izvora električne energije na distributivnu mrežu - Tehnički propisi za priključenje distribuiranih izvora električne energije na distributivnu mrežu	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Distribucija i potrošnja električne energije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih, računskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijsku nastavu treba realizovati u učionici sa svim učenicima, a praktičnu nastavu u odgovarajućim uslovima u laboratoriji ili kod poslodavca. Sadržaj programa je neophodno realizovati savremenim nastavnim metodama i sredstvima. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise. Za razumijevanja problematike koja se izučava u ovom modulu, neophodne su posjete distributivnim objektima. Nastojati da se neka od posjeta obavi u periodima karakterističnih radnih aktivnosti u distributivnim objektima, npr. za vrijeme izgradnje, ispitivanja ili remonta.
- Na početku učenike treba upoznati sa funkcijom i strukturom elektrodistributivnog sistema, uz navođenje vrijednosti nazivnih i najviših napona i odnosa transformacija iz naše prakse. Detaljnije obraditi konfiguracije distributivnih (prvenstveno srednjenaponskih) mreža. Na šemama tipičnih konfiguracija srednjenaponskih mreža, prikazati sklopnu opremu i objasniti princip djelovanja zaštite pri kvaru i manipulacije pri uspostavljanu normalnog pogona nakon otklanjanja kvara. Koristiti znanja o sklopnoj opremi i zaštiti stečena u okviru modula sa prethodne godine (Prenos električne energije i Visokonaponska razvodna postrojenja). Zbog značaja ove problematike, u okviru praktične nastave analizirati različite varijante, nastojeći da svi učenici shvate dozvoljeni redosljed manipulacija sklopnom opremom. Strukturu i karakteristike elektrodistributivnih sistema direktne transformacije i sistema sa međutransformacijom razraditi u okviru praktične nastave, kroz šematske prikaze i primjere iz prakse.
- Pri obradi karakteristika opterećenja potrošača, elemenata i konzuma elektrodistributivnih sistema, dati i objasniti izraze za proračune i navesti tipične vrijednosti karakteristika opterećenja potrošača kod nas i u razvijenijim zemljama. U okviru vježbi riješiti različite primjere sa realnim podacima iz prakse.
- Pri obradi elemenata distributivnih mreža (transformatorskih stanica, nadzemnih vodova, samonosećih kablovskih snopova i distributivnih kablova) istaći specifičnosti i razlike u konstrukcionim i električnim karakteristikama elemenata prenosnih i elemenata distributivnih mreža. Pri objašnjavanju koristiti kataloge renomiranih proizvođača distributivne opreme, skice, slike i video zapise iz prakse. U okviru praktične nastave predvidjeti odgovarajuće demonstracije montažnih radova, u laboratoriji i/ili kod poslodavca, kao i pojedinačna ili grupna istraživanja i prezentacije definisanih tema. Takođe, predvidjeti obilazak i upoznavanje sa radom različitih tipova distributivnih transformatorskih stanica (stubne TS 10/0,4 kV, oklopljene TS 10/0,4 kV, klasične TS 35/10 kV i dr.), a po mogućnosti učenike u toku školske godine izvesti na teren gdje se vrši izgradnja ili rekonstrukcija distributivnog nadzemnog voda, samonosećeg kablovskog snopa ili kablova.
- Električni proračun distributivnim mrežama, obraditi za radialne konfiguracije i dvostrano napajanje. U okviru vježbi uraditi više jednostavnijih primjera, sa realnim podacima iz prakse. Nastojati da se kod učenika razvije osećaj za prosuđivanje da li je izračunata vrijednost u realnim granicama ili se u računu pogriješilo. Za darovite učenike mogu se pripremiti nešto složeniji zadaci, npr. električni proračun voda sa raspodjeljenim opterećenjem ili električni proračun sistema transformator-radialni vod i podsticati ih da zadatke rješavaju primjenom računara.
- Poremećaje u distributivnim mrežama obraditi informativno, bez ulaženja u veća teorijska razmatranja. Treba navesti najčešće kvarove i smetnje u distributivnim mrežama, uzroke njihovih pojava, način manifestovanja i posljedice. Pronalaženje kvara i ispitivanje elektroenergetskih vodova obraditi na odabranim metodama, npr. primjena lokatora za utvrđivanje mjesta kvara i primjena megaommetra za ispitivanje vrste kvara na kablovima, kao i kroz realizaciju praktičnih vježbi.
- Uslove i načine priključenja distribuiranih izvora na distributivnu mrežu razraditi na praktičnoj nastavi, kroz prezentaciju pravila i šema priključenja definisanih odgovarajućom tehničkom preporukom, koju treba staviti na raspolaganje učenicima. U okviru praktične nastave treba organizovati obilazak male/ih elektrane/a.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na samostalno zaključivanje i analize, uz razvoj kreativnosti i pozitivnog istraživačkog odnosa prema oblastima koje ih interesuju.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Rajaković N.; Tasić D., Distributivne i industrijske mreže, Akademski misao, Beograd, 2008.
- Nimrihter M., Elektrodistributivni sistemi, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2009.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi za četvrti razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
- Tehnička preporuka za priključenje distribuiranih izvora u Crnoj Gori (važeća).

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Mjerni i ispitni uređaji	4
4.	Spojna oprema i kablovski pribor (potporni izolatori, vezovi, kablovske glave, spojnice, priključne kutije, kablovski ormari i kablovice i dr.)	po potrebi
5.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4
6.	Potrošni materijal (izolovani provodnici, napojni kablovi, fazna užad, zaštitna užad, samonoseći kablovski snopovi, spojni materijali i dr.)	po potrebi
7.	Zaštitna sredstva i oprema	od 1 do 16
8.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Proizvodnja električne energije
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Solarni energetske sistemi
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti distribucije i potrošnje električne energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti distribucije i potrošnje električne energije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture elektrodistributivnog sistema i karakteristika distributivnih mreža; korišćenje formula, grafikona i dijagrama prilikom izrade osnovnih proračuna distributivnih mreža; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja i održavanja elemenata distributivnih mreža, korišćenjem tehničke dokumentacije; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti distribucije i potrošnje električne energije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju

- nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
 - Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.17. SOLARNI ENERGETSKI SISTEMI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	66		33	99	5

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa prednostima korišćenja solarne energije i sa vrstama solarnih energetskih sistema; sa principom rada i vrstama kolektora, sa termalnim solarnim sistemima, njihovom primjenom, vrstama principima rada i elementima; sa solarnim fotonaponskim elektranama, njihovom primjenom, vrstama, elementima, uslovima za priključenje na električnu mrežu, kao i sa principima i radnim aktivnostima na njihovoj izgradnji i održavanju. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje povoljnosti, karakteristike i primjenu solarne energije
2. Analizira karakteristike, primjenu i postupke montaže solarnih kolektorskih sistema
3. Identifikuje karakteristike i vrste solarnih termalnih elektrana
4. Analizira fotonaponski efekat i karakteristike fotonaponskih ćelija, modula i panela
5. Analizira podjele, vrste i elemente solarnih fotonaponskih sistema
6. Izvede radove na izgradnji i održavanju solarnih fotonaponskih elektrana

Ishod 1 - Učenik će bit isposoban da Identifikuje povoljnosti, karakteristike i primjenu solarne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede povoljnosti i nedostatke primjene obnovljivih izvora energije	Obnovljivi izvori energije: Sunčeva energija (solarna energija), vjetar, vodne snage (hidroenergija), biomasa, geotermalni izvori, morski talasi, plima i osjeka, toplota mora i okeana i dr.)
2. Navede razvojne pravce i podsticajne mjere za primjenu solarne energije, definisane u Strategiji EU za solarnu energiju	
3. Definiše pojam Sunčevog zračenja, solarnu konstantu, komponente Sunčevog zračenja i insolaciju	
4. Navede prednosti i nedostatke solarne energije	
5. Objasni pojam i osnovne principe realizacije solarne pasivne arhitekture	Osnovni principi realizacije solarne pasivne arhitekture: pravilna orijentacija objekta prema suncu, postavljanje prozora i primjena staklenih površina, upotreba materijala sa visokom termalnom masom, prirodna ventilacija za obezbjeđenje svježeg vazduha, kvalitetna izolacija sa minimalnim toplotnim gubicima i dr.
6. Navede vrste solarnih energetskeih sistema i njihove osnovne karakteristike	Vrste solarnih energetskeih sistema: solarni termalni sistemi (solarni kolektorski sistemi, termalne elektrane), solarni fotonaponski sistemi (solarne fotonaponske elektrane)
7. Navede osnovnu Regulativu iz oblasti primjene solarne energije i izgradnje solarnih energetskeih sistema	
8. Istraži i prezentuje karakteristike izgrađenih solarnih energetskeih sistema, za zadati region (zemlju)	
9. Prezentuje potencijal solarne energije i instalisane i planirane solarne kapacitete u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	

Ishod 1 - Učenik će bit isposoban da Identifikuje povoljnosti, karakteristike i primjenu solarne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
- Solarna energija (prednosti, karakteristike Sunčevog zračenja, primjena) - Strategija EU za solarnu energiju - Vrste solarnih energetskeih sistema - Resursi i primjena solarne energije u Crnoj Gori	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike, primjenu i postupke montaže solarnih kolektorskih sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja shoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni karakteristike i primjenu solarnih termalnih sistema (solarni kolektorski sistemi)	Primjena solarnih termalnih sistema: priprema tople vode, grijanje i hlađenje prostora, zagrijavanje vode u bazenima, u industriji (zagrijavanje vode, procesno grijanje i sušenje) u poljoprivredi (grijanje staklenika, sušenje poljoprivrednih proizvoda, pogon navodnjavanja), u prečišćavanju vode (desalinizacija i dezinfekcija) i dr.
2. Opiše vrste , konstrukciju i princip rada solarnih kolektora	Vrste solarnih kolektora: pločasti kolektori, vakuumski kolektori
3. Opiše princip solarne termalne konverzije	
4. Opiše elemente i princip rada solarnih kolektorskih sistema za pripremu tople vode	
5. Opiše procedure montaže solarnog kolektorskog sistema za pripremu tople vode	Procedura montaže solarnog kolektorskog sistema za pripremu tople vode: priprema terena i materijala, alata i opreme, montaža solarnih kolektora (montaža konstrukcije, postavljanje kolektora, povezivanja), instalacija spremnika za toplu vodu (postavljanje spremnika, povezivanje), instalacija regulacionog sistema (regulatori, senzori, pumpe), provjera i funkcionalno ispitivanje, puštanje u rad
6. Demonstrira montažu/demontažu solarnih kolektora, sa raspoloživom opremom, u odgovarajućim uslovima	
7. Protumači principsku šemu i funkcije elemenata solarnog kolektorskog sistema, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Solarni termalni- kolektorski sistemi (vrste, elementi, princip rada, primjena) - Solarni kolektori (princip rada, vrste, konstrukcija) - Izgradnja solarnih termalnih- kolektorskih sistema	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike i vrste solarnih termalnih elektrana	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam i osnovne karakteristike solarnih termalnih elektrana	
2. Navede vrste i karakteristike solarnih koncentratora	Vrste solarnih koncentratora: parabolični (koritasti, i tanjirasti), Fresnelov, prizmatični, heliostati i dr.
3. Opiše vrste , princip rada i osnovne elemente solarnih termalnih elektrana	Vrste solarnih termalnih elektrana: parabolične termalne elektrane (sa tanjirastim koncentradorima, sa paraboličnim koncentradorima), sa centralnim solarnim prijemnikom i dr.
4. Uporedi različite vrste solarnih termalnih elektrana, sa aspekta površine potrebne za smještaj solarnih koncentratora	
5. Istraži i prezentuje karakteristike izgrađenih velikih solarnih termalnih elektrana	
6. Prepozna elemente i njihovu funkciju na principskoj šemi solarne termalne elektrane, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Solarni koncentratori (vrste, karakteristike) - Solarne termalne elektrane (princip rada, vrste, elementi) - Primjeri izgradnje velikih solarnih termalnih elektrana	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira fotonaponski efekat i karakteristike fotonaponskih ćelija, modula i panela	
Kriterijumi za dostizanje shoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni fotonaponski efekat i proces direktnog pretvaranja solarne energije u električnu energiju	
2. Opiše princip rada, vrste, karakteristike i konstrukciju fotonaponskih ćelija	Vrste fotonaponskih ćelija: monokristalne silicijumske ćelije, polikristalne silicijumske ćelije, tankoslojne ćelije ili ćelije tankog filma (amorfni silicijum, kadmijum-telutid, bakar-indijum-galijum-selenid) i dr. Karakteristike fotonaponskih ćelija: napon, gustina struje, stepen iskorišćenja (efikasnost), I/U kriva i dr.
3. Opiše postupak formiranja fotonaponskih modula	Postupak formiranja fotonaponskih modula: vezivanje fotonaponskih ćelija, laminiranje, postavljanje okvira i dr.
4. Objasni formiranje, načine vezivanja i karakteristike fotonaponskih panela	Načini vezivanja: redna veza, paralelna veza i mješovita veza
5. Nacrta I/U krivu redne veze modula, za zadati primjer	
6. Nacrta I/U krivu paralelne veze modula, za zadati primjer	
7. Izračuna napon i snagu zadate veze fotonaponskih panela, na osnovu podataka za pojedinačne panele	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume od 5 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Fotonaponski efekat i njegova primjena u konverziji solarne energije u električnu energiju - Fotonaponske ćelije (princip rada, vrste, konstrukcija, karakteristike) - Fotonaponski moduli i fotonaponski paneli	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira podjele, vrste i elemente solarnih fotonaponskih sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše namjenu i princip rada solarnih fotonaponskih sistema	
2. Opiše podjele solarnih fotonaponskih elektrana	Podjele solarnih fotonaponskih elektrana: prema autonomiji režima rada (samostalne ili <i>off-grid</i> solarne fotonaponske elektrane, mrežne ili <i>on-grid</i> solarne fotonaponske elektrane), prema lokaciji (na građevinskim objektima, na tlu, na vodenim površinama), prema namjeni (kućne, komercijalne, industrijske i dr.) i dr.
3. Opiše namjenu, princip rada, vrste i elemente samostalnih solarnih fotonaponskih sistema (<i>off-grid</i> fotonaponskih elektrana)	Vrste <i>off-grid</i> fotonaponskih elektrana: bez skladištenja električne energije, sa skladištenjem električne energije, hibridne (solar-vjetro, solar-dizel i dr.) Elementi <i>off-grid</i> fotonaponskih elektrana: montažne konstrukcije (za panele, za akumulator, inverter, razvodne table i dr.), fotonaponski paneli, solarni kablovi i konektori, AC razvodni ormar, AC instalacioni kablovi, regulator, akumulator, inverter, DC instalacioni kablovi i razvodna tabla, sistem gromobranske zaštite i uzemljenja i dr.
4. Opiše namjenu, princip rada, vrste i elemente mrežnih fotonaponskih sistema (<i>on-grid</i> fotonaponskih elektran)	Vrste <i>on-grid</i> fotonaponskih elektrana: fotonaponske elektrane priključene na mrežu preko kućne instalacije i fotonaponske elektrane direktno priključene na mrežu Elementi <i>on-grid</i> fotonaponskih elektrana: montažne konstrukcije (za panele, za inverter, za razvodne table i ormare dr.), fotonaponski paneli, solarni kablovi i konektori, AC razvodni ormar sa spojnomo i zaštitnom opremom, AC instalacioni kablovi, razvodna tabla sa glavnom sklopkom za odvajanje, DC/AC inverter, DC instalacioni kablovi, priključni razvodni ormar sa mjernom, zaštitnom i sklopnom opremom, sistem gromobranske zaštite i uzemljenja i dr.
5. Opiše sistem gromobranske zaštite i mjere izjednačavanja potencijala i u solarnim fotonaponskim elektranama	Sistem gromobranske zaštite: hvataljka (kao šipka kao užje), odvod/i, uzemljivač i dr.
6. Opiše funkciju i mjesta postavljanja odvodnika prenapona u solarnim fotonaponskim elektranama	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira podjele, vrste i elemente solarnih fotonaponskih sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
7. Navede vrste i karakteristike priključnog voda mrežne fotonaponske elektrane	Vrste priključnog voda: nadzemni elektroenergetski vod, kablovski vod i elektroenergetski vod sa samonosećim kablovskim snopom
8. Protumači principsku šemu hibridne fotonaponske elektrane, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Solarni fotonaponski sistemi - solarne fotonaponske elektrane (podjela, vrste, princip rada, elementi) - Gromobranska zaštita i uzemljenje solarnih fotonaponskih elektrana - Priključni vod solarne fotonaponske elektrane (vrste, karakteristike)	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede radove na izgradnji i održavanju solarnih fotonaponskih elektrana	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupak izgradnje i montažu elemenata solarnih fotonaponskih elektrana	
2. Opiše postupak montaže i povezivanja elemenata električnih instalacija i sistema gromobranske zaštite i uzemljenja u solarnim fotonaponskim elektranama	
3. Opiše postupak izgradnje priključnog voda solarne fotonaponske elektrane	
4. Opiše funkcionalna ispitivanja i puštanje u rad solarnih fotonaponskih elektrana	
5. Opiše značaj, vrste i karakteristike održavanja solarnih fotonaponskih elektrana	
6. Demonstrira montažu/demontažu i povezivanje elemenata solarnih fotonaponskih elektrana, sa raspoloživom opremom, u odgovarajućim uslovima	
7. Demonstrira radove preventivnog održavanja solarnih fotonaponskih elektrana, sa raspoloživom opremom, u odgovarajućim uslovima	Preventivno održavanje: vizuelni pregled (konstrukcije za montažu, fotonaponskih panela, kablova i konektora, akumulatora i regulatora, invertora, uređaja sistema nadzora i upravljanja i dr.), periodični radovi (čišćenje panela, podešavanje pozicija panela, zamjena rashodovanih dijelova, kalibracija senzora i mjernih uređaja i dr.), mjerenja i ispitivanja stanja
8. Demonstrira zamjenu elementa, zbog kvara, funkcionalno ispitivanje i puštanje u rad, sa raspoloživom opremom, u odgovarajućim uslovima	
9. Demonstrira odabir i primjenu zaštitnih sredstava i opreme za rad na izgradnji i održavanju solarnih fotonaponskih elektrana, za zadatak radnu aktivnost, u odgovarajućim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede radove na izgradnji i održavanju solarnih fotonaponskih elektrana	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
- Montaža/demontaža i povezivanje elemenata solarnih fotonaponskih elektrana - Značaj i vrste održavanja solarnih fotonaponskih elektrana - Planovi održavanja i radne aktivnosti pri održavanju solarnih fotonaponskih elektrana	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Solarni energetske sistemi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti. Prilikom realizacije učenike treba motivisati na aktivno učenje i samostalni rad. Posebnu pažnju treba posvetiti osposobljavanju učenika za povezivanje teorijskih i praktičnih znanja i za precizno izvođenje praktičnih vježbi. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije, CD i video animacije, pogotovo za one kriterijume iz kojih se rade praktične vježbe. Sve praktične kriterijume treba prethodno teorijski obraditi. Praktičnu nastavu realizovati u laboratorijskim uslovima ili kod poslodavca.
- U cilju podsticanja darovitih učenika i dodatnog razvoja njihovih kreativnih sposobnosti i posebnog interesovanja, nastavnik treba da koristi proširene ishode učenja, zadaje seminarske radove i izradu računarskih prezentacija iz oblasti novih tehnologija i razvoja primjene solarnih energetske sistema, usmjeravajući ih na dodatno razvijanje njihovih posebnih osobina i karakteristika.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škuletić S., Braletić M., Uvod u energetiku, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2022
- Škuletić S., Sekulić Z., Proizvodnja električne energije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2016.
- Tehnička dokumentacija i regulativa iz oblasti korišćenja solarne energije

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Uređaji za dijagnostiku i ispitivanja (visokonaponski pokazivači napona, multimetri, megaohmmetar i dr.)	1
4.	Prenosivi transformator i prenosivi generator	po 1
5.	Oprema i uređaji za rad na izgradnji i održavanju solarnih sistema (privremene konstrukcije i objekti - skele, radne platforme, zakloni i dr., podizne kuke, nosači, ankeri, dizalica sa izolacionom platformom i dr.)	od 1 do 8
6.	Elementi solarnih fotonaponskih elektrana (montažne konstrukcija (za panele, za akumulator, inverter, razvodne table i dr.), fotonaponski paneli, solarni kablovi i konektori, AC razvodni ormar, AC instalacioni kablovi, regulator, akumulator, inverter, DC instalacioni kablovi i razvodna tabla)	od 1 do 8
7.	Alat za obilježavanje i obradu materijala (štapni šestar, naprave za paralelno ocrtavanje, pile za metal, odvijači, ključevi, čekići, makaze, sjekači, testere, turpije, kliješta, alat za savijanje profila, alat za probijanje, alat za prosijecanje, alat za odsijecanje, alat za izradu navoja, mjerni i kontrolni alat, alat i pribor za zavarivanje, brusilica, bušilica i dr.)	najmanje 4
8.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, kompresiona kliješta, sjekači provodnika, lemilica i dr.)	3

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
9.	Potrošni materijal (uzorci provodnih i izolacionih materijala, uzorci izolacionih i energetskih kablova, uzorci mašinskih materijala, kablovske stopice i spojnice i dr.)	po potrebi
10.	Tehnička dokumentacija i regulativa iz oblasti obnovljivih izvora električne energije	po potrebi
11.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, zaštitni pojas, zaštitno užje, indikator napona, izolaciona motka, izolacioni alat, prenosni uređaji za uzemljenje i kratko spajanje, sredstva za ograđivanje i izolovanje djelova pod naponom, izolaciona postolja, izolacione prostirke, oznake upozorenja i zabrane i dr.)	od 1 do 16
12.	Kutija za prvu pomoć	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronika u elektroenergetici
- Proizvodnja električne energije
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti solarnih energetske sistema, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višeznačnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti solarnih energetske sistema, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize načina proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije; korišćenje formula, grafikona i dijagrama prilikom analize načina proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja i održavanja elemenata distributivnih mreža, korišćenjem tehničke dokumentacije; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti distribucije i potrošnje električne energije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.18. UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONIMA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	66		33	99	5

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa načinom rada, glavnim karakteristikama i osnovnom strukturom sistema automatske regulacije i upravljanja elektromotornim pogonima. Osposobljavanje za puštanje u rad sistema automatskog upravljanja i regulacije manje složenosti. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, vještina planiranja i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje elemente sistema za automatsko upravljanje i regulaciju elektromotornih pogona
2. Primijeni postupke manipulacija elektromotorima u elektromotornim pogonima na jednostavnim primjerima
3. Identifikuje vrste elektromotornih pogona, upravljačke i regulacione uređaje u elektromotornim pogonima
4. Primijeni postupke podešavanja parametara za meko puštanje u rad elektromotora i parametara frekventnih regulatora
5. Analizira signale greške i djelovanje zaštita u elektromotornim pogonima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje elemente sistema za automatsko upravljanje i regulaciju elektromotornih pogona	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje o značenju pojmova)
1. Navede elemente sistema automatskog upravljanja i regulacije	Elementi: mjerni pretvarači, detektori signala greške, regulatori i izvršni organi
2. Prepozna elemente na blok šemi sistema automatskog upravljanja i regulacije	
3. Objasni princip rada i ulogu mjernih pretvarača i detektora signala greške	Mjerni pretvarači: mehanički, hemijski, termički, parametarski, generatorski, hidraulični, pneumatski, pretvarači neelektričnih u električne veličine i dr. Detektori signala greške: strujni i naponski
4. Objasni princip rada i ulogu regulatora	Regulatori: proporcionalni (P), diferencijalni (D), integralni (I), PI, PD i PID
5. Objasni princip rada i ulogu izvršnih organa	Izvršni organi: električni, pneumatski i hidraulični
6. Navede vrste regulacije u sistemu	Vrste regulacije: regulacija kompenzacijom poremećaja, regulacija po otklonu, kombinovana regulacija, predregulacija, složena regulacija, kaskadna regulacija i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
- U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Mjerni pretvarači - Detektori signala greške - Regulatori - Izvršni organi	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke manipulacija elektromotorima u elektromotornim pogonima na jednostavnim primjerima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste komandnih uređaja u elektromotornim pogonima	Vrste komandnih uređaja: komandni tasteri - tipkala, izborni preklopnici i dr.
2. Opiše postupke puštanja u rad i zaustavljanja asinhronih motora	Postupci puštanja u rad: direktno uključivanje na mrežu, uključivanje preklopkom zvijezda-trougao, uključivanje pomoću regulacionih otpornika i dr.
3. Opiše postupke puštanja u rad i zaustavljanja motora jednosmjerne struje	
4. Protumači dio tehničke dokumentacije i/ili uputstva proizvođača elektromotora i sklopne opreme elektromotornih pogona, na raspoloživom primjeru	
5. Demonstrira puštanje u rad raspoloživog motora prebacačem zvijezda-trougao	
6. Demonstrira promjenu smjera obrtanja na raspoloživom motoru prebacačem zvijezda-trougao	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
- U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Komandni uređaji - Puštanje u rad i zaustavljanje elektromotora u elektromotornim pogonima - Tehnička dokumentacija i uputstva proizvođača	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste elektromotornih pogona, upravljačke i regulacione uređaje u elektromotornim pogonima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše upravljane (regulisane) veličine elektromotornog pogona	Upravljane (regulisane) veličine: ugao rotora, ugaona brzina rotora, električni momenat motora, ubrzanje, struja i dr.
2. Opiše vrste elektromotornih pogona u zavisnosti od načina upravljanja	Vrste elektromotornih pogona: neautomatizovani i automatizovani
3. Opiše vrste upravljačkih i regulacionih uređaja i elemenata u elektromotornim pogonima	Upravljački i regulacioni uređaji i elementi: upravljački interfejsi za PLC, mjerni davači, mjerni pretvarači, komparatori, regulatori, strujni i naponski releji, daljinski prekidači, tasteri, kontaktori i dr.
4. Protumači blok šeme regulisanog i neregulisanog elektromotornog pogona	
5. Demonstrira upravljanje jednostavnim elektromotornim pogonom, na zadatom primjeru	
6. Demonstrira priključenje različitih izvršnih organa automatskog upravljanja i regulacije na PLC uređaj	
7. Testira ponašanje pripremljenih šema za različite vrijednosti parametara PLC uređaja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
- U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Upravljane (regulisane) veličine - Vrste elektromotornih pogona - Upravljački i regulacioni uređaji	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke podešavanja parametara za meko puštanje u rad elektromotora i parametara frekventnih regulatora	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše karakteristike i funkcije inteligentnih uređaja za meko puštanje u rad elektromotora (softstartera)	
2. Opiše postupak podešavanja parametara za meko puštanje elektromotora u rad pomoću softstartera	Parametri: vrijeme pokretanja, napon pokretanja, struja, vrijeme laganog pokretanja i dr.
3. Navede glavne komponente i princip rada frekventnih regulatora	Glavne komponente: ispravljač, međukolo, inverter i upravljačko kolo
4. Protumači blok šemu frekventnog regulatora	
5. Protumači tehničku dokumentaciju i/ili uputstvo proizvođača frekventnih regulatora, na raspoloživom primjeru	
6. Demonstrira meko puštanje u rad elektromotora male snage, na zadatom primjeru	
7. Demonstrira regulaciju brzine asinhronog motora promjenom učestanosti i napona statora	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
- U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Inteligentni uređaji (softstarteri) - Frekventni regulatori	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira signale greške i djelovanje zaštita u elektromotornim pogonima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste signala greške na uređajima za meko puštanje u rad elektromotora	
2. Opiše vrste i uzroke greške kod frekventnog regulatora	Vrste greške: prekostruja ubrzanja, prekostruja usporenja, prekratko vrijeme usporenja, stalna prekostruja preopterećenje regulatora, elektromotor radi bez kontrole brzine i dr. Uzrok greške: vrijeme ubrzanja prekratko, neodgovarajući izbor V/f krive, kratak spoj na ulazu, mala snaga regulatora, pogrešno postavljeni parametri i dr.
3. Opiše vrste električnih kvarova i vanredna pogonska stanja elektromotora	Vrste električnih kvarova: međuzavojni kratki spoj namotaja, međufazni kratki spoj namotaja, lomovi štapova rotorskog kaveza, zemljospoj namotaja i dr. Vanredna pogonska stanja: preopterećenje, prekomjerno zagrijavanje i dr.
4. Opiše zaštite elektromotora u elektromotornim pogonima, uzroke djelovanja i načine njihovog podešavanja	Zaštite elektromotora: zaštita od kratkog spoja, zaštita od preopterećenja, termička ili temperaturna zaštita i dr.
5. Objasni uslove i postupak ponovnog uključivanja elektromotora u elektromotornim pogonima, nakon djelovanja zaštite	
6. Protumači šeme zaštite elektromotora u elektromotornim pogonima, na raspoloživom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
- U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Signali greške u elektromotornim pogonima - Kvarovi i vanredna pogonska stanja elektromotora - Zaštite elektromotora	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Upravljanje elektromotornim pogonima je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad. Samostalni i timski rad moguće je realizovati izradom seminarskih radova na teme iz određenih oblasti, kao i izvođenjem praktičnih vježbi.
- Realizacija praktičnih vježbi pomaže učenicima da bolje savladaju nastavnu materiju i povežu teorijska znanja sa praktičnom primjenom. U cilju boljeg razumijevanja načina upravljanja elektromotornim pogonima potrebne su i posjete objektima sa elektromotornim pogonima. U cilju boljeg razumijevanja načina i vrsta kvalitetnog upravljanja elektromotornim pogonima, preporučuje se korišćenje jednostavnih aplikativnih softverskih kodova za PLC i SCADA sistem. Preporučuje se da se praktični dio Ishoda 4 obavi kod poslodavca radi boljeg razumijevanja uloge frekventnog regulatora u upravljanju elektromotornim pogonom. Prilikom rješavanja pojedinih praktičnih zadataka poželjno je podsticati učenike da rade timski. Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima.
- U radu sa darovitim učenicima treba davati problemske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bjekić M.; Stević Z.; Milovanović A.; Antić S., Regulacija elektromotornih pogona, Tehnički fakultet, Čačak, 2010.
- Vučković V., Električni pogoni, Akademska misao, Beograd, 2002.
- Mitrović N.; Jeftenić B.; Petronijević M.; Kostić V., Praktikum za laboratorijske vežbe iz elektromotornih pogona, Elektronski fakultet, Niš, 2004.
- Pendić M. R.; Pendić Z. R., Električne mašine sa ogledima, Naučna knjiga, Beograd, 1968.
- Rajić F., Osnove automatike I i II dio, Školski centar "Ruđer Bošković", Zagreb, 1996.
- Vukosavić S., Digitalno upravljanje električnim pogonima, Akademska misao, Beograd, 2003.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna table	1
3.	Mjerni i ispitni uređaji (multimetar, vatmetar, megaommetar, tahometar i dr.)	od 1 do 8
4.	Električne mašine (asinhrona mašina, sinhrona mašina, mašina jednosmjerne struje, komutator) i radna mašina (ventilator i dr.)	po 1
7.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4
8.	Potrošni elektroinstalacioni materijal i oprema (izolovani provodnici i napojni kablova, osigurači, priključnice, utikači, prekidači, pribor za kablove i provodnike, kontaktori, releji i dr.)	po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronika u elektroenergetici
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Osnove proceduralnog programiranja
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Mehatronika

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata koji se odnose na upravljanje elektromotornim pogonima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na upravljanje elektromotornim pogonima i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektromotornih pogona na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom primjene postupaka manipulacije elektromotorima u elektromotornim pogonima; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom puštanja u rad i identifikovanja kvarova elektromotora u elektromotornim pogonima, korišćenjem tehničke dokumentacije; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova; korišćenje računara prilikom podešavanja parametara frekventnog regulatora i pokretanja elektromotora i dr.)

- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za praćenje rada i upravljanje elektromotornim pogonima; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koja se odnosi na upravljanje elektromotornim pogonima, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti upravljanja elektromotornim pogonima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.19. PROJEKTOVANJE ELEKTROENERGETSKIH OBJEKATA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	15		117	132	8

Teorijska i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa vrstama tehničke dokumentacije i regulative potrebne za projektovanje u elektroenergetici. Osposobljavanje za izradu elemenata projekata distributivnih mreža i projekta električnih instalacija ručno ili koristeći odgovarajući softverski paket. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, inovativnosti, estetike, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izradi projekat dijela trafostanice
2. Izradi projekat dijela nadzemnog elektroenergetskog voda
3. Izradi specifikaciju, predmjer i predračun materijala, opreme i radova, za izvođenje projekata elemenata distributivne mreže
4. Izradi elemente projekta solarne fotonaponske elektrane
5. Izradi elemente projekta vjetroelektrane na osnovu dostupnih parametara
6. Realizuje proračun osnovnih parametara postrojenja male hidroelektrane

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izradi projekat dijela trafostanice	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše parametre transformatora kao elementa elektroenergetskog sistema	
2. Izvrši električni proračun parametara transformatora, sa zadatim podacima	Električni proračuni: odnos transformacije, stepen iskorišćenja transformatora, proračun namotaja, proračun snage transformatora, proračun kratkog spoja, proračun gubitaka, aktivna i induktivna otpornost transformatora, aktivna i reaktivna provodnost transformatora i dr.
3. Izvrši izbor transformatora, za zadati primjer opterećenja mrežnog priključka	
4. Odredi potreban broj transformatorskih stanica na osnovu izvršenih proračuna	
5. Nacrta jednopolnu šemu za zadati primjer transformatorske stanice	
6. Demonstrira primjenu odgovarajućeg računarskog softvera za električne proračune	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Električni proračuni - Računarski softver	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izradi projekat dijela nadzemnog elektroenergetskog voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše uputstva za projektovanje elektroenergetskog voda	
2. Opiše faze projektovanja nadzemnog elektroenergetskog voda	Faze projektovanja: izbor napona elektroenergetskog voda, trasiranje voda, snimanje profila i dr.
3. Izračuna parametre voda , za zadate karakteristike i raspored faznih provodnika visokonaponskog nadzemnog voda	Parametri voda: aktivna otpornost, induktivnost, kapacitivnost, odvodnost, uzdužnu impedansu, poprečnu admitansu, karakterističnu impedansu voda
4. Izvrši električni proračun za zadate parametre voda i opterećenja na kraju voda	Električni proračun: proračun naponskih prilika, gubitaka snage i stepena iskorišćenja voda
5. Izvrši mehanički proračun za zadati dio nadzemnog elektroenergetskog voda	Mehanički proračuni: klimatski uslovi, naprezanje užadi, jednačina lančanice, ugib, jednačina stanja, kritični raspon, kritična temperatura, montažne krive, dozvoljeni razmaci i udaljenosti, mehanički proračun izolacije i dr.
6. Crta montažne krive nadzemnog voda, na osnovu izvršenog mehaničkog proračuna	
7. Demonstrira primjenu odgovarajućeg računarskog softvera za električne i mehaničke proračune	
8. Pripremi grafičke priloge u projektima nadzemnog elektroenergetskog voda	Grafički prilozi: situacioni položaj koridora voda (prikazan na katastarskoj ili geografskoj karti), uzdužni profili svih dionica voda, karakteristični poprečni profili na vodu (ukoliko trasa terena to zahtijeva), grafički prilozi koji omogućavaju dokaznice mjera predviđenih radova, materijala i opreme i dr.

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 2. Za kriterijume od 3 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Uputstvo za projektovanje elektroenergetskog voda
- Faze projektovanja nadzemnog elektroenergetskog voda
- Parametri visokonaponskih nadzemnih vodova
- Električni proračun elektroenergetskih vodova

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izradi projekat dijela nadzemnog elektroenergetskog voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
- Mehanički proračun nadzemnih elektroenergetskih vodova	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izradi specifikaciju, predmjer i predračun materijala, opreme i radova, za izvođenje projekata elemenata distributivne mreže	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne stavke predmjera i predračuna u projektima elemenata distributivnih mreža	
2. Objasni namjenu i sadržaj specifikacije materijala	
3. Napravi specifikaciju, predmjer i predračun elektroopreme, materijala i radova, za izvođenje zadate distributivne transformatorske stanice	Elektrooprema i materijal distributivne transformatorske stanice: naponski transformator, rastavljač, prekidač, strujni transformator, odvodnik prenapona, energetska transformator i dr.
4. Napravi specifikaciju, predmjer i predračun elektroopreme, materijala i radova, za izvođenje dijela projekta nadzemnog elektroenergetskog voda	Elektrooprema i materijal nadzemnog voda: fazna užad, zaštitna užad, izolatori, spojna i zaštitna oprema za izolatorske lance, sklopovi za prišvrčivanje, kompresione spojnice za nastavljjanje provodnika, optičke spojnice za zaštitnu užad, prigušivači vibracija i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Specifikacija materijala - Predmjer i predračun materijala	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izradi elemente projekta solarne fotonaponske elektrane	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnovne parametre projektnog zadatka za izradu projekta solarne fotonaponske elektrane	
2. Definiše ulazne podatke i vrste podloga za izradu glavnog projekta solarne fotonaponske elektrane	
3. Izvrši osnovne električne proračune , u okviru projekata sistema obnovljivih izvora električne energije, ručno i/ili pomoću računara	Električni proračuni: proračun opterećenja potrošača, solarni potencijal, proračun snage fotonaponske elektrane, proračun sopstvene potrošnje elektrane, proračun kapaciteta akumulatora, izbor invertora, proračun snage transformatora, izbor presjeka provodnika i kablova, proračun kratkog spoja, proračun pada napona, proračun gubitaka, proračun uzemljenja, proračun elemenata mrežnog priključka i dr.
4. Izvrši izbor opreme solarne fotonaponske elektrane, na zadatom primjeru	
5. Nacrta principsku šemu solarne fotonaponske elektrane, sa zadatim elementima i parametrima	
6. Demonstrira primjenu odgovarajućeg računarskog softvera za izradu grafičkih priloga i proračuna u projektima solarne fotonaponske elektrane	
7. Napravi specifikaciju, predmjer i predračun materijala i opreme za izvođenje projekta solarne fotonaponske elektrane, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Solarna fotonaponska elektrana - Specifikacija, predmjer i predračun materijala i opreme - Električni proračun	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izradi elemente projekta vjetroelektrane na osnovu dostupnih parametara	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnove projektnog zadatka za izradu projekta vjetroelektrane	Osnovi projektnog zadatka: izbor tipa vjetroatregata, prostorni raspored vjetroatregata unutar vjetroelektrane, efekat zavjetrine, uslovi transporta i montaže opreme, priključenje vjetroelektrane na EES, gromobranska zaštita, proračun godišnje proizvodnje vjetroelektrane
2. Primijeni parametre vjetra od značaja za izgradnju vjetroelektrane	Parametri od značaja za izgradnju vjetroelektrane: snaga vjetra, promjena gustine vazduha sa visinom, analiza visinskog profila brzine vjetra, turbulentnost vjetra, mjerenje parametara vjetra anemometrom, srednja brzina i gustina vjetra, ruža vjetrova, solarna radijacija, temperatura, vlažnost, padavine i dr.
3. Izvrši osnovne električne proračune , u okviru projekata sistema obnovljivih izvora električne energije, ručno i/ili pomoću računara	Električni proračuni: proračun opterećenja potrošača, vjetropotencijal, proračun snage vjetroelektrane, proračun sopstvene potrošnje elektrane, proračun snage transformatora, izbor presjeka provodnika i kablova, proračun kratkog spoja, proračun pada napona, proračun gubitaka, proračun uzemljenja, proračun elemenata mrežnog priključka i dr.
4. Analizira krivu snage (<i>power curve</i>)	
5. Izvrši izbor vjetroatregata u zavisnosti od vrijednosti ulaznih parametara, korišćenjem kataloga proizvođača opreme za vjetroelektrane	
6. Izračuna godišnju proizvodnju energije vjetroelektrane, sa zadatim ulaznim parametrima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Vjetroelektrana - Električni proračuni - Izbor vjetroatregata	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da	
Realizuje proračun osnovnih parametara postrojenja male hidroelektrane	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izračuna instalisani pad male hidroelektrane na osnovu ulaznih hidroloških podataka	Hidrološki podaci: instalisani protok, srednji godišnji protok, maksimalni protok, biloški minimum, bilans voda
2. Izračuna neto pad male hidroelektrane u zavisnosti od hidrauličkih gubitaka i prečnika cjevovoda	
3. Izvrši izbor tipa i mehaničku snagu turbine u zavisnosti od instalisanog i neto pada	
4. Izračuna trenutnu snagu na izlazu male hidroelektrane	
5. Analizira krivu ukupnog stepena iskorišćenja male hidroelektrane	
6. Izračuna prividnu snagu generatora male hidroelektrane	
7. Izračuna godišnju proizvodnju električne energije male hidroelektrane	
8. Protumači jednopolnu šemu male hidroelektrane	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Male hidroelektrane - Godišnja proizvodnja električne energije vjetroelektrane	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Projektovanje elektroenergetskih objekata je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad. Modul obuhvata izradu djelova više manjih projekata – električnih instalacija i distributivne mreže. Preporuka je da u prvom polugodištu učenici rade projekat električnih instalacija na datoj građevinskoj podlozi, a u drugom polugodištu projekat dijela distributivne mreže. Pod projektovanjem dijela distributivne mreže podrazumijeva se projekat distributivne transformatorske stanice i/ili napojnog kabla i/ili projekat nadzemnog voda. Pri izradi projekata akcenat treba staviti na izradu proračuna. Praktični dio nastave treba realizovati u kabinetu koji je opremljen računarima sa odgovarajućim softverskim paketom za crtanje. Učenike treba podijeliti u grupe, ali tako da svaki učenik samostalno izradi zadati projekat. Nastavnik treba da podstiče učenike da sami dolaze do realizacije proračuna i crtanja šema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- S obzirom da modul obuhvata više projekata, nije potrebno ponavljati teorijski dio koji je zajednički za sve oblasti projektovanja, već kroz prvi ishod istaći razlike. Ishodi 4 i 7 se odnose na izradu specifikacije, predmjera i predračuna opreme i materijala i tu oblast je potrebno posebno obraditi za projektovanje električnih instalacija, a posebno za projektovanje dijelelova distributivnih mreža. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, profesor može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, da zadaje komplikovanije projekte i proračune, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Profesor treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Rajaković N.; Tasić D., Distributivne i industrijske mreže, Akademski misao, Beograd, 2008.
- Krstović J.; Radosavljević R., Projektovanje distributivnih transformatora, Akademski misao, Beograd, 2009.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi za četvrti razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Tehnički propisi iz oblasti projektovanja elektroenergetskih objekata

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom za projektovanje	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Štampač	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.

- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Engleski jezik u elektroenergetici
- IoT sistemi

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti projektovanja u elektroenergetici, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti projektovanja u elektroenergetici i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti projektovanja u elektrotehnici na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog i prostornog načina razmišljanja prilikom izrade grafičkih priloga u softveru za projektovanje; korišćenje formula prilikom izrade proračuna za projektovanje; korišćenje računara prilikom izrade elemenata projekata elektroenergetici i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za projektovanje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti projektovanja u elektroenergetici prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu

- temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
 - Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti projektovanja u elektroenergetici; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.20. ENGLISKI JEZIK U ELEKTROENERGETICI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	33	33		66	3

Vježbe: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

Upoznavanje sa osnovnim pojmovima iz oblasti elektrotehnike. Osposobljavanje za upotrebu engleskog jezika u okviru struke, za samostalno čitanje, pisanje i prevođenje jednostavnih stručnih tekstova iz oblasti elektroenergetike, kao i interpretiranje i tumačenje šema, tabela, uputstava i ostale tehničke dokumentacije. Razvijanje kreativnosti, sistematičnosti, vještine prezentovanja, timskog duha i motivacije za usavršavanje u struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Koristi osnovne pojmove iz oblasti elektrotehnike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
2. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektroenergetskih sistema u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
3. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti obnovljivih izvora energije u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
4. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektromotornih pogona u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
5. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti električnih instalacija u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
6. Pripremi pisani tekst u cilju prijave za posao i poslovne komunikacije na engleskom jeziku

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Koristi osnovne pojmove iz oblasti elektrotehnike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne oblasti u elektrotehnici na engleskom jeziku	Oblasti: elektronika, elektronske komunikacije, računari, elektroenergetika, automatika, multimedija i dr.
2. Opiše engleske nazive za osnovne elektronske komponente i laboratorijske uređaje u elektrotehnici	Elektronske komponente: otpornik, kalem, kondenzator, dioda, tranzistor i dr. Laboratorijski uređaji: jednosmjerni i naizmjenični izvor električne energije, univerzalni mjerni instrument, transformator i dr.
3. Navede engleske nazive za električne veličine i njihove mjerne jedinice	Električne veličine: napon, struja, snaga, otpornost, kapacitivnost, frekvencija, induktivnost i dr. Mjerne jedinice: amper, volt, henri, farad, om, vat, herc i dr.
4. Protumači jednostavnu električnu šemu na engleskom jeziku	Električna šema: prosto električno kolo, redna i paralelna veza otpornika, redna i paralelna veza kondenzatora
5. Opiše zaštitu na radu i zaštitu okoline u oblastima elektrotehnike	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Podjela elektrotehnike na oblasti - Elektronske komponente i laboratorijski uređaji u elektrotehnici (na engleskom jeziku) - Električne veličine i jedinice u elektrotehnici - Električne šeme	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektroenergetskih sistema u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše strukturu elektroenergetskog sistema i osnovne karakteristike podсистема i elektroenergetskih objekata	Podсистemi: proizvodnja, prenos, distribucija i potrošnja Elektroenergetski objekti: elektrane, razvodna postrojenja, elektroenergetski vodovi i centri upravljanja
2. Prezentuje odslušani tekst o vrstama elektrana	Vrste elektrana: hidroelektrane, termoelektrane, vjetroelektrane, solarne elektrane, nuklearne elektrane, elektrane na bio- masu, gasne elektrane i elektrane na plinu i oseku
3. Napiše kratak tekst o osnovnim elementima elektroenergetskog sistema	Osnovni elementi: turbina, generator, transformator, dalekovod; razvodna postrojenja i dr.
4. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za izvođenje pogonskih manipulacija u elektroenergetskom sistemu	Pogonske manipulacije: uključenja i isključenja sinhronih generatora u elektranama, uključenja i isključenja energetskih transformatora u razvodnim postrojenjima i uključenja i isključenja elektroenergetskih vodova u razvodnim postrojenjima
5. Prevede uputstva za montiranje i demontiranje opreme i uređaja u elektroenergetskim objektima	
6. Opiše osnovne elektroinstalacione elemente koji se ugrađuju u razvodne i komandne table, ormare i pultove	Elektroinstalacioni elementi: sklopke, releji, osigurači, tasteri, pokazivači položaja, priključnice, svjetiljke, spojnice, stopice i dr.
7. Napiše tekst o vrstama i ulozi dispečerskih centara (centara upravljanja) u elektroenergetskom sistemu	Vrste i uloga dispečerskih centara: glavni dispečerski centar (upravljanje proizvodnjom električne energije), mrežni dispečerski centar (upravljanje prenosnom mrežom) i distributivni dispečerski centar (upravljanje distributivnom mrežom)
8. Opiše vrste kvarova na energetskim kablovima	Vrste kvarova na energetskim kablovima: zemljospoj, kratki spoj, prekid kabla i dr.
9. Prevede uputstva o primjeni zaštitnih mjera i sredstava prilikom održavanja elemenata elektroenergetskog sistema	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 6 i 8. Za kriterijume 2, 3, 4, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektroenergetskih sistema u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
Predložene teme	
- Struktura i elementi elektroenergetskih sistema - Vrste elektrana - Pogonske manipulacije u elektroenergetskom sistemu - Tehnička dokumentacija za montiranje i demontiranje opreme i uređaja u elektroenergetskim objektima - Tehnička dokumentacija za održavanje elektroenergetskih objekata i opreme	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Koristi stručnu terminologiju iz oblasti obnovljivih izvora energije u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjele i oblike energije	Podjele i oblici energije: prema stanju i trajnosti postojanja (akumulisana i prelazna), prema mogućnosti korišćenja (primarna, transformisana i korisna), prema tehničko-ekonomskoj isplativosti (konvencionalna, nekonvencionalna) i prema prirodi obnovljivosti (obnovljiva, neobnovljiva)
2. Definiše pojmove i vrste obnovljivih i neobnovljivih izvora energije	Obnovljivi izvori energije: Sunčeva energija (solarna energija), vjetar, vodne snage (hidroenergija), biomasa, geotermalni izvori, morski talasi, plima i osjeka, toplota mora i okeana i dr. Neobnovljivi izvori energije: fosilna goriva (ugalj, nafta, prirodni gas, uljni škriljci, bituminozni pijesak), nuklearna-fisiona goriva
3. Navede karakteristike i prednosti energije Sunčevog zračenja (solarne energije)	
4. Napiše tekst o parametrima Sunčevog zračenja i faktorima koji utiču na intezitet zračenja	Parametri Sunčevog zračenja: solarna konstanta, direktno zračenje, difuzno (raspršeno) zračenje, reflektovano zračenje (albedo), globalno zračenje, insolacija, trajanje insolacije (prosječan broj sunčanih sati u godini) i dr. Faktori koji utiču na Sunčevo zračenje: položaj Sunca, nagib Zemlje, godišnje doba, trajanje dana, zagađenost atmosfere, geografska širina, nadmorska visina, vremetske i klimatske prilike, karakteristike tla, reljef, orijentacija posmatrane površine i dr.
5. Navede vrste i osnovne karakteristike solarnih toplotnih sistema i solarnih fotonaponskih elektrana , njihovu namjenu i osnovne karakteristike	Vrste solarnih toplotnih sistema: za zagrijavanje vode i prostora, solarne termalne elektrane Vrste solarnih fotonaponskih elektrana: samostalni, mrežni hibridni
6. Prevede tekst o pojavi vjetra i nastanku vjetra	
7. Napravi rezentaciju o vrstama i osnovnim karakteristikama vjetroelektrana (vjetroparkova)	Vrste vjetroelektrana: vjetroelektrane na kopnu (<i>on shore</i>) i vjetroelektrane na moru (<i>off shore</i>)
8. Navede vrste iskoristivih vodnih snaga i podjelu hidroelektrana prema veličini integrisane snage	Vrste vodnih snaga: vodni tokovi i akumulacije rijeka i potoka, plima i osjeka, morski talasi, toplota mora i okeana Podjela hidroelektrana prema veličini instalisane snage: velike hidroelektrane (iznad 10 MW), male

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Koristi stručnu terminologiju iz oblasti obnovljivih izvora energije u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
	hidroelektrane (do 10 MW)
9. Prezentuje odslušani/odgledani materijal o pojmu i podjeli biomase i izvorima geotermalne energije kao i njihovu primjenu u proizvodnji električne energije	Podjela biomase: drvena, nedrvna, životinjski otpad Primjena biomase: za proizvodnju toplotne i električne energije, za dobijanje tečnih i gasovitih goriva (biogoriva) i dr. Izvori geotermalne energije: gejzeri, prirodni bazeni vrelog blata, izvori vrele vode, vrele stijene Primjena geotermalne energije: za proizvodnju električne energije (geotermalne elektrane), za sisteme grijanja i hlađenja, za proizvodnju pijaće vode, za direktno grijanje (daljinsko grijanje objekata, primjena u poljoprivrednoj proizvodnji) i dr.
10. Napravi prezentaciju o energetsom potencijalu obnovljivih izvora energije u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 8. Za kriterijume, 4, 6, 7, 9 i 10 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Podjele i oblici energije - Vrste obnovljivih i neobnovljivih izvora energije i njihove karakteristike - Energija Sunčevog zračenja (solarna energija) - Aktivni solarni energetski sistemi (solarni toplotni sistemi, solarni fotonaponski sistemi) - Nastanak i karakteristike vjetra - Vrste i osnovne karakteristike vjetroelektrana - Karakteristike hidroenergije (vodnih snaga) - Male hidroelektrane - Biomasa i geotermalna energija i njihova primjena u proizvodnji električne energije	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektromotornih pogona u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne elemente elektromotornih pogona i njihovu ulogu	Elementi elektromotornih pogona: elektromotori, radni mehanizmi, sprežni elementi između elektromotora i radnog mehanizma i električni uređaji
2. Opiše vrste elektromotora u elektromotornim pogonima	Vrste elektromotora: asinhroni motor, sinhroni motor i motor jednosmjerne struje
3. Objasni ulogu osnovnih djelova elektromotora	Osnovni djelovi: stator, rotor, četkice, ležajevi i polovi
4. Navede vrste elektromotornih pogona prema području primjene i njihove osnovne karakteristike	Vrste elektromotornih pogona prema području primjene: kranovi, liftovi, pogoni alatnih mašina, pogoni vozila (električna vuča), valjaonički pogoni, crpne stanice i dr.
5. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za montiranje elektro opreme i uređaja u elektromotornim pogonima	Elektro oprema i uređaji: elektromotori, transformatori, upravljački i regulacioni uređaji, otpornici, potencijometri, prigušnice, granični prekidači, senzori, tasteri, davači signala i dr
6. Opiše vrste elektromotornih pogona u zavisnosti od načina upravljanja	Vrste elektromotornih pogona: neautomatizovani (kod kojih se upravljanje vrši ručno) i automatizovani
7. Interpretira odslušani tekst o postupcima puštanja u rad elektromotora	
8. Napiše kratak tekst o mjerama i sredstvima zaštite na radu koje treba primijeniti prilikom održavanja elemenata elektromotornog pogona	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4 i 6. Za kriterijume 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elementi elektromotornih pogona - Vrste elektromotornih pogona - Tehnička dokumentacija za održavanje elemenata elektromotornih pogona	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Koristi stručnu terminologiju iz oblasti električnih instalacija u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne elemente električnih instalacija	Elementi: provodnici, izolatori, kablovi, prekidači, priključnice, sijalična grla, svjetiljke, osigurači, razvodne table, sklopke, električna brojila i dr.
2. Opiše elemente i vrste uzemljenja	Vrste uzemljenja: zaštitno, pogonsko, gromobransko i združeno
3. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za montiranje rasvjetnih tijela u građevinskim objektima	Rasvjetna tijela: armature sa fluorescentnim cijevima, reflektori, difuzne svjetiljke i dr.
4. Interpretira odslušani/odgledani prilog o osnovnim elektroinstalacionim elementima koji se ugrađuju u razvodne table i ormare	Elektroinstalacioni elementi: sabirnice, osigurači, sklopke, prekidači, zaštitni uređaji, kontaktori, signalne sijalice i dr.
5. Napiše kratak tekst o vrstama kablova koji se koriste u električnim instalacijama	
6. Protumači jednostavna uputstva za montiranje elektro instalacionih uređaja	
7. Protumači šemu za spajanje elemenata EIB instalacija	
8. Interpretira odslušani/odgledani prilog o instalacijama rasvjete javnih površina i saobraćajnica	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem..

Predložene teme

- EIB instalacije
- Tehnička dokumentacija za izvođenje električnih instalacija
- Osvjetljenje javnih površina i saobraćajnica

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Pripremi pisani tekst u cilju prijave za posao i poslovne komunikacije na engleskom jeziku	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Napiše biografiju (CV) u odgovarajućoj formi	
2. Napiše propratno pismo	
3. Napiše pismo prijave za posao	
4. Napiše formalni i neformalni <i>e-mail</i> koristeći pravilne gramatičke i leksičke strukture	
5. Napiše pismo preporuke za posao korišćenjem odgovarajuće forme i načina pisanja	
6. Simulira komunikaciju sa poslodavcem prilikom prijave za posao	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Biografija - Propratno pismo - Pismo prijave za posao - <i>E-mail</i> - Pismo preporuke	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Engleski jezik u elektroenergetici je tako koncipiran da upoznaje učenike sa osnovnim pojmovima iz oblasti elektroenergetskih sistema, elektromotornih pogona i električnih instalacija i omogućava im da primijene stečeno znanje engleskog jezika u praksi. Tokom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učešće kroz upotrebu sve četiri jezičke vještine (govor, pisanje, čitanje, slušanje). Teorijska nastava se realizuje sa cijelim odjeljenjem.
- Pri realizaciji vježbi odjeljenje se dijeli na grupe. Preporučuje se da realizacija vježbi bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod učenika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.
- Za kompletnu realizaciju modula potrebna je uska saradnja sa kolegama iz Aktiva stručnih modula.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Ibbotson M., Professional English in Use, Technical English for Professionals, Engineering, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
- Hall J.E., Language of Electrical and Electronic Engineering, Prentice Hall College Div, 1977.
- Mulukutla S.S., Introduction of Electrical Engineering, Oxford University Press, 2001.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Zvučnici	2

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u energetiku
- Osnove elektrotehnike I i II

- Obnovljivi izvori energije
- Električne instalacije
- Elektronika u elektroenergetici
- Proizvodnja električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Elektromotorni pogoni
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem stručnih termina iz oblasti elektroenergetike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vezi sa različitim segmentima medicinske prakse, istraživanja različitih stručnih tekstova iz oblasti elektroenergetike na internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja prilikom tumačenja tehničke dokumentacije, korišćenje računara prilikom izrade prezentacija, slanja mejlova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za izradu prezentacija i slanje mejlova; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti elektroenergetike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju i dr.)
- Građanska kompetencija (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3. IZBORNI MODULI

3.3.1. ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	72			72	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa strukturom materije, hemijskim vezama i karakteristikama svih vrsta elektrotehničkih materijala, kao i njihovom primjenom u svim granama elektrotehnike. Razvijanje analitičkog rasuđivanja i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje osnovne karakteristike i strukturu materije
2. Analizira uticaj električnog polja na elektrotehničke materijale
3. Predstavi karakteristike provodnih i superprovodnih materijala
4. Utvrdi svojstva i mogućnosti primjene poluprovodnika
5. Analizira karakteristike dielektričnih materijala i njihovu primjenu
6. Predstavi karakteristike feromagnetnih i magnetnih materijala

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnovne karakteristike i strukturu materije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu atoma	Struktura atoma: građa atoma, elementarne čestice, energetski nivoi elektrona i atomske orbite
2. Objasni hemijske veze	Hemijske veze: jonska, kovalentna i metalna
3. Opiše agregatna stanja materije	Agregatna stanja materije: čvrsto, tečno, gasovito i plazma
4. Objasni kristalne i nekristalne strukture	Kristalne strukture: tetragonalne, ortorombične, monoklinične, romboedarske, heksagonalne i triklinične Nekristalne strukture: amorfni materijali, tečni kristali i polimeri
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Struktura atoma - Hemijske veze - Agregatna stanja materije - Kristalne strukture - Nekristalne strukture	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira uticaj električnog polja na elektrotehničke materijale	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu elektrotehničkih materijala	Podjela elektrotehničkih materijala: prema veličini energetskog procjepa i prema vrijednosti specifične električne otpornosti
2. Objasni vrste energetskih zona i pojam energetskog procjepa	Vrste energetskih zona: provodna, valentna i zabranjena (energetski procjep)
3. Opiše energetski procjep kod provodnika, poluprovodnika i dielektrika	
4. Objasni vrste energetskog procjepa	Vrste energetskog procjepa: direktni i indirektni
5. Navede vrijednosti specifične električne otpornosti kod provodnika, poluprovodnika i dielektrika	
6. Objasni uticaj temperature, primjesa i načina obrade materijala na specifičnu električnu otpornost	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Podjela elektrotehničkih materijala - Energetski procjep - Specifična električna otpornost	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Predstavi karakteristike provodnih i superprovodnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu provodnika prema veličini specifične električne provodnosti	Podjela provodnika prema veličini specifične električne provodnosti: metali velike električne provodnosti, metali male električne provodnosti, otporni materijali, specijalni provodni materijali i optički provodnici (kablovi)
2. Opiše metale velike električne provodnosti	Metali velike električne provodnosti: bakar, aluminijum, srebro i zlato
3. Opiše metale male električne otpornosti	Metali male električne otpornosti: nikal, gvožđe, cink, kalaj, olovo i dr.
4. Opiše otporne materijale	Otporni materijali: materijali za regulacione i tehničke otpornike, materijali za precizne otpornike i materijali za zagrijevne elemente
5. Objasni specijalne primjene provodnih materijala	Specijalne primjene provodnih materijala: topljivi osigurači, termoelektrični spregovi, električni kontakti, lemovi, galvanski elementi i akumulatori
6. Objasni optičke kablove	
7. Objasni pojavu superprovodnosti i fizička svojstva superprovodnika	
8. Navede superprovodne materijale i oblasti njihove primjene	Superprovodni materijali: elementarni, niskotemperaturni i visokotemperaturni superprovodnici i superprovodna jedinjenja i legure
9. Opiše razlike između provodnika i superprovodnika	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 9.	
Predložene teme	
- Metali velike i male električne provodnosti - Otporni materijali - Specijalni provodni materijali - Optički kablovi - Superprovodni materijali	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi svojstva i mogućnosti primjene poluprovodnika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni način provođenja električne struje u poluprovodnicima	
2. Opiše primjesne poluprovodnike	Primjesni poluprovodnici: poluprovodnici N tipa i poluprovodnici P tipa
3. Objasni uticaj temperature i električnog polja na osobine poluprovodnika	
4. Objasni optička i luminiscentna svojstva poluprovodnika	
5. Navede primjenu poluprovodnika	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Poluprovodnici	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike dielektričnih materijala i njihovu primjenu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše opšte karakteristike dielektrika	Opšte karakteristike dielektrika: specifična električna otpornost, polarizacija dielektrika, dielektrični gubici i dielektrična čvrstoća
2. Navede podjelu dielektrika prema području primjene	Podjela dielektrika: izolacioni materijali, kondenzatorski materijali i specijalni dielektrični materijali
3. Opiše karakteristike izolacionih materijala za provodnike, kablove i štampana kola	
4. Objasni vrste i karakteristike dielektričnih materijala za izradu kondenzatora	
5. Opiše karakteristike specijalnih dielektričnih materijala	Specijalni dielektrički materijali: piezoelektrični materijali, piroelektrični materijali, elektreti i tečni kristali
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Izolacioni materijali - Kondenzatorski materijali - Specijalni dielektrični materijali	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Predstavi karakteristike feromagnetnih i magnetnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni magnetisanje feromagnetnih materijala	
2. Objasni opšte karakteristike magnetnih materijala	Opšte karakteristike magnetnih materijala: gubici u feromagnetnim materijalima, uticaj temperature na magnetisanje materijala i magnetostrikcija
3. Navede podjelu magnetnih materijala	Podjela magnetnih materijala: magnetno meki i magnetno tvrdi materijali
4. Opiše magnetno meke materijale	Magnetno meki materijali: čisto gvožđe, legure gvožđa i silicijuma, legure gvožđa i nikla, meki feriti i magnetnodielektrični materijali
5. Opiše magnetno tvrde materijale	Magnetno tvrdi materijali: tvrdi čelici, legure gvožđa sa aluminijumom, niklom i kobaltom, legure metala rijetkih zemalja i materijali sa mjehurastim magnetnim domenima
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Feromagnetni materijali - Magnetni materijali	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektrotehnički materijali je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. S obzirom da je modul koncipiran kao teorijski, preporučuje se upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja tematike koja se obrađuje. U cilju toga treba koristiti i pokazni materijal kojim se učeniku može pokazati praktična upotreba različitih vrsta elektrotehničkih materijala. Mogu se koristiti prezentacije u cilju boljeg razumijevanja primjene elektrotehničkih materijala.
- Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa ostalim modulima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe učenika.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Sekulić Z., Elektrotehnički materijali, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2009.
- Altaras V., Elektrotehnički materijali, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Nikolić P.M.; Raković I., Elektrotehnički materijali i komponente, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Pokazni materijal (uzorci izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova, otpornici, kondenzatori, termoparovi, osigurači, diode, tranzistori i dr.)	po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I

- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronika u elektroenergetici
- Engleski jezik u elektroenergetici

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata koji se odnose na elektrotehničke materijale, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti elektrotehničkih materijala i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti električnih mašina na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize karakteristika i primjene elektrotehničkih materijala i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti električnih mašina, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata prilikom izrade prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima koji se odnose na elektrotehničke materijale; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.2. OSNOVE PROCEDURALNOG PROGRAMIRANJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	36		36	72	3

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim principima algoritamskog rješavanja problema. Osposobljavanje za pisanje jednostavnih programa u programskom jeziku C. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni algoritamsko rješavanje problema
2. Primijeni operacije nad elementarnim tipovima podataka u programskom jeziku C
3. Primijeni naredbe za kontrolu toka programa u programskom jeziku C
4. Koristi nizove u programskom jeziku C
5. Implementira funkcije u programskom jeziku C

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primjeni algoritamsko rješavanje problema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne pojmove i korake pri algoritamskom rješavanju problema	Osnovni pojmovi: algoritam, algoritamski korak, dijagram toka i grafički simboli algoritamskih koraka Koraci: definisanje problema, formiranje matematičkog modela, sastavljanje algoritma i procjena složenosti algoritma
2. Objasni tipove podataka za algoritamsko rješavanje problema i operacije nad njima	Tipovi podataka: cijeli broj, realan broj i karakter Operacije nad podacima: aritmetičke, logičke, znakovne i dr.
3. Opiše vrste algoritamskih struktura	Vrste algoritamskih struktura: linijska, razgranata, ciklična i složena struktura
4. Demonstrira algoritamsko rješavanje problema, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Algoritamsko rješavanje problema - Algoritamske strukture	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni operacije nad elementarnim tipovima podataka u programskom jeziku C	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše karakteristike elementarnih tipova podataka	Elementarni tipovi podataka: int, short, long, float, double i char Karakteristike elementarnih tipova podataka: veličina i opseg vrijednosti podataka
2. Demonstrira postupak deklaracije i inicijalizacije promjenljivih elementarnih tipova podataka, na zadatom primjeru	
3. Objasni osnovne funkcije za ulaz i izlaz podataka u programskom jeziku C	Osnovne funkcije za ulaz podataka: scanf i gets Osnovne funkcije za izlaz podataka: printf i puts
4. Opiše primjenu operacija sa elementarnim tipovima podataka	Operacije sa elementarnim tipovima podataka: aritmetičke, logičke, operacije poređenja i dr.
5. Izradi jednostavan program upotrebom osnovnih ulaznih/izlaznih funkcija i operacija nad podacima, za zadati primjer	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elementarni tipovi podataka programskog jezika C - Osnovne ulazno/izlazne funkcije programskog jezika C - Operacije nad podacima u programskom jeziku C	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da	
Primijeni naredbe za kontrolu toka programa u programskom jeziku C	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni naredbe kontrole toka za grananje	Kontrole toka za grananje: if, else, switch i break
2. Demonstrira upotrebu naredbi kontrole toka za grananje, na zadatom primjeru	
3. Objasni naredbe kontrole toka za ciklično izvršavanje	Kontrole toka za ciklično izvršavanje: while, for, do while, break i continue
4. Demonstrira upotrebu naredbi kontrole toka za ciklično izvršavanje, na zadatom primjeru	
5. Izradi program upotrebom naredbi kontrole toka, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2, 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Naredbe kontrole toka u programskom jeziku C	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Koristi nizove u programskom jeziku C	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, deklaraciju i inicijalizaciju niza	
2. Objasni elementarne operacije sa nizom	Elementarne operacije sa nizom: unos elemenata niza, štampanje elemenata niza i modifikacija elemenata niza
3. Demonstrira elementarne operacije sa nizom u programskom jeziku C, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira elementarno pretraživanje niza u programskom jeziku C, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Nizovi u programskom jeziku C	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Implementira funkcije u programskom jeziku C	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, deklaraciju i definiciju funkcije u programskom jeziku C	
2. Objasni operacije sa funkcijama u programskom jeziku C	Operacije sa funkcijama: prosljeđivanje argumenata funkciji, vraćanje vrijednosti i pozivanje funkcije
3. Izvrši kreiranje i pozivanje funkcije u programskom jeziku C, na zadatom primjeru	
4. Izradi program upotrebom funkcija u programskom jeziku C, za zadati primjer	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Funkcije u programskom jeziku C	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove proceduralnog programiranja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija u drugim stručnim modulima. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Na časovima praktične nastave učenike treba podijeliti u grupe. Preporučuje se upotreba savremenih nastavnih metoda i sredstava, kako bi se učenici na što bolji način motivisali. Učenike treba usmjeriti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora na zadatu temu i motivisati ih na timski rad i razvijanje odgovornosti za preuzetu obavezu unutar tima.
- Teorijsku nastavu treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, demonstraciju rješavanja problemskih zadataka, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Na časovima praktične nastave učenike treba podijeliti u grupe. Za realizaciju praktičnih vježbi na računaru treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Potrebno je instalirano razvojno okruženje Dev-C++ na svim računarima, ali se može koristiti i drugo razvojno okruženje za koje nastavnik procijeni da je prilagođeno učenicima. Realizacija praktičnih vježbi može da bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na većem nivou ukoliko nastavni sadržaji budu prožeti različitim primjerima iz prakse. Preporučuje se da se prilikom osmišljavanja problemskih zadataka obuhvati nastavni sadržaj stručnih modula, kako bi se kod učenika razvila sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja sa strukom. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja. Isto tako može da zadaje komplikovanije zadatke iz programiranja, usmjeravajući darovite učenike na logičko zaključivanje, kreativnost i pozitivan odnos prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Đenić, S.; Mitić, J.; Štrbić-Savić, S., Osnovi programiranja na jeziku C, Visoka škola elektrotehnike računarstva strukovnih studija, 2016.
- Kraus, L., Rešeni zadaci iz programskog jezika C, Akademski misao, 2014.
- Gimpel, E., S.; Tondo, L., C., Programski jezik C – Rešenja, CET, 2004.
- Kernighan, W., B.; Ritchi, M., D., Programski jezik C, CET, 2003.
- Škarić, M.; Radović, V., Uvod u programiranje: zbirka zadataka iz programskog jezika C, Mikro knjiga, 2009.
- Hansen, A., Programiranje na jeziku C, Mikro knjiga, 1992.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Osnove objektno-orijentisanog programiranja
- Mehatronika
- IoT sistemi

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti programiranja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti programiranja i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti električnih mašina na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema u cilju njihovog algoritamskog rješavanja; korišćenje računara prilikom kreiranja programa u programskom jeziku C i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za programiranje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti programiranja prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju

- nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja praktičnih vježbi i dr.)
 - Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti programiranja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.3. SAVREMENO ODRASTANJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	54	18		72	3

2. Cilj modula:

- Osposobljavanje mladih za razumijevanje procesa odrastanja, kao izazova savremenog društva koje nudi različite faktore u formiranju identiteta. Razvijanje kritičkog odnosa prema sadržajima potrošačke-popularne kulture, rizičnim oblicima ponašanja mladih, kao i afirmativnog stava prema identifikaciji sa pozitivnim vrijednostima subkulture mladih i zdravim stilovima života.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje izazove procesa odrastanja i adolescencije
2. Uoči značaj porodice kao faktora socijalizacije
3. Prepozna ulogu i sadržaj subkulture mladih
4. Uoči uticaj masovnih medija na mlade, kao konzumente
5. Identifikuje uticaj potrošačke-popularne kulture na oblikovanje stila života
6. Uoči značaj primjene zdravih životnih stilova
7. Prepozna rizično ponašanje mladih i mehanizme prevencije

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje izazove procesa odrastanja i adolescencije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i karakteristike razvojnih faza adolescencije	
2. Opiše društvene faktore koji utiču na razvoj ličnosti	Faktori: porodica, škola, vršnjaci, kultura, društvo i dr.
3. Objasni uticaj porodičnog i društvenog konteksta na formiranje identiteta	
4. Objasni oblike socijalne izolacije u adolescenciji	
5. Opiše razvojne probleme u procesu odrastanja	
6. Objasni idealističke vrijednosti i ciljeve karakteristične za period adolescencije	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Adolescencija	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj porodice kao faktora socijalizacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj primarne socijalizacije za pojedinca i društvo	
2. Opiše ulogu i najvažnije pravce promjena savremene porodice	
3. Objasni rodnu podjelu uloga unutar porodice i refleksiju na rodnu diskriminaciju	
4. Prezentuje konflikt posla i porodice kao problema modernog društva, na zadatom primjeru	
5. Navede društvene mehanizme zaštite porodice	
6. Prezentuje različite aspekte u procesu prelaska iz roditeljske porodice u sopstvenu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Primarna socijalizacija - Značaj porodice u razvoju mladih	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prepozna ulogu i sadržaj subkulture mladih	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značenje pojma subkultura mladih	
2. Objasni ulogu subkulture mladih u rješavanju protivrječnosti dominantne i roditeljske kulture	
3. Objasni različite oblike subkulture i kontrakulture mladih	Oblici subkulture i kontrakulture mladih: navijačke grupe, pankeri, rave pokreti, mirovni, ekološki, veganski i skvoterski pokreti
4. Prezentuje uticaj subkulturnih grupa na razvoj zdravih životnih stilova, na zadatom primjeru	
5. Prezentuje igru kao slobodnu djelatnost duha i tijela mladih, na zadatom primjeru	
6. Objasni sociološko određenje i karakteristike kulture takmičenja	
7. Objasni karakteristike i značaj sporta kao socijalne i kulturne kategorije	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 6 i 7. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Subkultura mladih - Igra kao društveni fenomen	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Uoči uticaj masovnih medija na mlade, kao konzumente	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vaspitnu uloga medija	
2. Procijeni kvalitet medijskog sadržaja kome su mladi izloženi, na zadatom primjeru	
3. Objasni principe učenja i zabave, kao načina za postizanje društvene promjene	
4. Objasni gejming kulturu i njen uticaj na mlade	
5. Objasni povezanost medijskih sadržaja i životnog stila mladih	
6. Istraži uticaj medija na oblikovanje sadržaja vlastite subkulture, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4 i 5. Za kriterijume 2 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Vaspitna uloga medija - Zloupotreba djece u medijima - Gejming kultura	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje uticaj potrošačke-popularne kulture na oblikovanje stila života	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značenje pojmova potrošačka kultura i potrošačko društvo	
2. Navede osnovne karakteristike potrošačke kulture	
3. Navede primjere masovne kulture	
4. Objasni uticaj masovne kulture na oblikovanje stila života	
5. Objasni uticaj masovne kulture na formiranje potrošačkih navika	
6. Predloži načine za primjenu društveno-odgovorne potrošnje, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Potrošačka-popularna kultura	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj primjene zdravih životnih stilova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam zdravog životnog stila	
2. Objasni uticaj društvenih faktora na razvoj zdravih stilova života	
3. Objasni koncept zdrave ishrane	
4. Objasni značaj fizičke aktivnosti sa individualnog i socijalnog aspekta	
5. Objasni značaj razvoja životnih vještina	
6. Opiše značaj edukacije za zdravo ponašanje, stavove i navike	Navike: lična higijena, pravilna ishrana, higijena odjeće i obuće i dr.
7. Istraži posljedice negativnih životnih navika, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Zdravi životni stilovi	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Prepozna rizično ponašanje mladih i mehanizme prevencije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uzroke maloljetničke delikvencije	
2. Navede karakteristike rizičnih društvenih grupa	
3. Obrazloži devijantnosti u sportu	Devijantnosti: politizacija, komercijalizacija, doping, nasilje, medijska eksploatacija i dr.
4. Objasni moguće posljedice zloupotrebe psihoaktivnih supstanci i alkohola	Psihoaktivne supstance: psihodelične droge, opijati, kanabis, cigarete i dr.
5. Objasni moguće uzroke i posljedice rizičnih oblika seksualnog ponašanja	Oblici seksualnog ponašanja: prerano stupanje u polne odnose, neupotreba zaštitnih sredstava, prostitucija i dr.
6. Obrazloži moguće uzroke i posljedice različitih oblika nasilja	Oblici nasilja: nasilje nad odraslima (roditeljima, nastavnicima ili drugim osobama), vršnjačko nasilje, nasilje nad marginalizovanim grupama i dr.
7. Obrazloži karakteristike i negativnosti hazardnih igara i igara zanosu	Negativnosti: koristoljublje, lažiranje, pasivnost, rizik, negacija rada, pretvaranje igre u profesiju, irealnost, nesvesnost i dr.
8. Objasni ostale oblike rizičnog ponašanja	Oblici rizičnog ponašanja: nezainteresovanost za školu, neosmišljene životne aktivnosti, sklonost ka rizičnoj vožnji motornih vozila, dugotrajni noćni izlasci, trajno ili dugotrajno napuštanje škole i dr.
9. Istraži društvene kanale za sprečavanje i prevenciju rizičnog ponašanja, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8. Za kriterijum 9 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Oblici rizičnog ponašanja - Mehanizmi za prevenciju i sprečavanje društveno-rizičnog ponašanja	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Savremeno odrastanje je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Teorijski dio nastave i vježbe treba izvoditi sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu aktivnih oblika nastave – interaktivnih predavanja, rada u parovima i malim grupama, samostalnog rada i istraživanja učenika na času.
- Prilikom realizacije vježbi, u zavisnosti od tipa situacije i zadataka, može se organizovati demonstracija/ simulacija u radu sa učenicima. Nakon urađenih vježbi, učenici treba da prezentuju svoje rezultate, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom.
- Preporučuje se ostvarivanje saradnje sa NVO sektorom i poslodavcima. Prilikom realizacije sadržaja mogu se koristiti filmovi, stripovi, propagandni materijali kojim se promovišu zdravi životni stilovi i dr. Potrebno je podsticati učenike na primjenu stečenih znanja. U nastavnom procesu mogu se koristiti društvene mreže kao što je www.edmundo.com ili druge za koje nastavnik procijeni da su prilagođene učenicima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Laušević D.; Mugoša B.; Žižić Lj.; Ljaljević A.; Vujošević N.; Vratnica Z., Zdravstvene poruke, Zavod za zdravstvenu zaštitu i UNICEF, Podgorica, 2000.
- Krkeljić Lj.; Slobig J.; Dibe F., Srednjoškolci, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Kreativno rješavanje konflikta u učionici, UNICEF i Ministarstvo prosvjete i nauke Crne Gore, Podgorica, 2001.
- Vukićević S., Ideal i stvarnost eko menadžmenta, Služba zaštite životne sredine Opštine Nikšić, 1956.
- Zečević S.; Krivokapić, N., (prir) Rod, identitet i kultura, Institut za sociologiju, Filozofski fakultet, Nikšić.
- Rot.N., Osnovi socijalne psihologije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1989.
- Ilić M., Sociologija kulture, Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd 2010.
- Đorđević D., Sociologija forever, Niš, 1996.
- Kajoa R., Igre i ljudi, Nolit, Beograd, 1965.
- Skempler G., Sport i društvo-istorija, mocikultura, CLIO, Beograd, 2007.
- Vuletic V., Sociologija, Klet, Beograd, 2014.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.

- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna kultura

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, pravila, značenja i društvenih normi iz oblasti savremenog odrastanja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višezjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti savremenog odrastanja prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti savremenog odrastanja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize problema savremenog odrastanja, procjene kvaliteta medijskog sadržaja kome su mladi izloženi, analize uticaja medija na oblikovanje sadržaja vlastite subkulture i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti savremenog odrastanja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života primjenom zdravih životnih stilova i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti savremenog

odrastanja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.4. EKSPLOATACIJA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	36		36	72	3

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa ulogom dispečerskih centara, energetske-eksploatacionim karakteristikama i karakteristikama pouzdanosti elemenata elektroenergetskog sistema, kao i sa principima regulacije parametara elektroenergetskog sistema. Osposobljavanje za izvođenje proračuna gubitaka električne energije elektroenergetskog sistema i popunjavanje dijagrama opterećenja. Razvijanje analitičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, preciznosti, odgovornosti, vještina planiranja, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Prepozna ulogu i značaj dispečerskih centara u eksploataciji elektroenergetskog sistema
2. Analizira osnovne energetske-eksploatacione karakteristike elektroenergetskog sistema
3. Identifikuje principe regulacije učestanosti i aktivnih snaga i regulacije napona i reaktivne snage elektroenergetskog sistema
4. Identifikuje postupke proračuna gubitaka električne energije u elementima elektroenergetskog sistema i mjere za njihovo smanjenje
5. Identifikuje osnovne karakteristike pouzdanosti elemenata elektroenergetskog sistema
6. Identifikuje organizaciju elektroenergetskog sektora i karakteristike elektroenergetskog sistema Crne Gore

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da	
Prepozna ulogu i značaj dispečerskih centara u eksploataciji elektroenergetskog sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste dispečerskih centara i objasni njihovu ulogu u elektroenergetskom sistemu	Vrste dispečerskih centara: glavni (upravljanje proizvodnjom električne energije), mrežni (upravljanje prenosnom mrežom) i distributivni (upravljanje distributivnom mrežom)
2. Navede vrste nadzora, mjerne veličine i uređaje za nadzor rada elemenata elektroenergetskog sistema	
3. Objasni principe daljinskog mjerenja i upravljanja u elektroenergetskom sistemu	
4. Navede strukturu i osnovne funkcije savremenih SCADA (<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>) sistema za nadzor i upravljanje u elektroenergetskom sistemu	
5. Protumači rad dispečerskih centara i objekata elektroenergetskog sistema na datom primjeru, koristeći namjenski softver	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Dispečerski centri i SCADA sistemi u elektroenergetskom sistemu	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira osnovne energetske-eksploatacione karakteristike elektroenergetskog sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne zadatke i probleme eksploatacije elektroenergetskih sistema	
2. Opiše vrste dijagrama opterećenja	Vrste dijagrama opterećenja: prema prikazu (stvarni, sređeni i idealizovani) i prema periodu posmatranja (dnevni, sedmični, mjesečni i godišnji)
3. Definiše parametre dijagrama opterećenja	Parametri dijagrama opterećenja: osnovni (maksimalno i minimalno opterećenje i potrošnja električne energije) i izvedeni (faktor opterećenja, srednje dnevno opterećenje i trajanje maksimalnog opterećenja)
4. Navede osnovne energetske-eksploatacione karakteristike hidroelektrana i termoelektrana	
5. Izračuna parametre zadatog/ih dijagrama opterećenja	
6. Popuni zadati dijagram opterećenja sa raspoloživim elektranama	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Eksploatacione karakteristike potrošnje - Energetske-eksploatacione karakteristike elektrana	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje principe regulacije učestanosti i aktivnih snaga i regulacije napona i reaktivne snage elektroenergetskog sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni funkciju regulacije učestanosti i aktivnih snaga elektroenergetskog sistema	
2. Navede nivo e regulacije učestanosti i aktivnih snaga elektroenergetskog sistema i njihove elemente i karakteristike	Nivoi regulacije učestanosti i aktivnih snaga: primarna, sekundarna i tercijerna regulacija
3. Navede uzroke promjene napona u elektroenergetskom sistemu	
4. Navede uređaje za regulaciju napona i reaktivne snage u elektroenergetskom sistemu, njihove osnovne karakteristike i primjenu	Uređaji za regulaciju napona i reaktivne snage: sinhroni generatori, sinhroni kompenzatori, otočni kondenzatori i reaktori, regulacioni transformatori, redni kondenzatori, statički Var kompenzatori (SVC – <i>Static VAr Compesator</i>) i statički sinhroni kompenzatori (STATCOM – <i>Static Synchronous Compensator</i>)
5. Opiše karakteristike otočne i redne kompenzacije i izbor kondenzatorske baterije	
6. Izvrši izbor kondenzatorske baterije otočne i/ili redne kompenzacije, za zadati vod i opterećenje	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Regulacija napona i reaktivne snage u elektroenergetskom sistemu - Gubici snage i električne energije u elektroenergetskim vodovima i transformatorima	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke proračuna gubitaka električne energije u elementima elektroenergetskog sistema i mjere za njihovo smanjenje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše podjele gubitaka električne snage i energije u elektroenergetskom sistemu	Podjele gubitaka: prema mreži u kojoj nastaju (gubici u prenosu i gubici u distribuciji), prema promjenljivosti (gubici zavisni od napona ili konstantni gubici i gubici zavisni od struje ili promjenljivi gubici), prema elementima u kojima nastaju (gubici u vodovima i gubici u transformatorima) i prema načinu nastanka (tehnički, komercijalni i obračunski)
2. Izabere metodu za proračun gubitaka električne energije u elementima mreža , na osnovu raspoloživih podataka za proračun	Metode za proračun gubitaka: metod integraljenja, metod srednjekvadratne struje, metod srednje struje, metod vršne snage, metod aproksimacije dijagrama opterećenja funkcijom i dr. Elementi mreža: elektroenergetski vod i transformatori
3. Opiše mjere za smanjenje gubitaka električne energije	
4. Izvrši proračun gubitaka električne snage i energije, za zadati element i zadate podatke o opterećenju	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Principi sigurnosti - Pouzdanost elemenata elektroenergetskog sistema	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnovne karakteristike pouzdanosti elemenata elektroenergetskog sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše principe sigurnosti pri koncipiranju električnih mreža elektroenergetskog sistema	Principi sigurnosti: "n-2", "n-1" i kombinovani princip
2. Opiše moguća stanja elemenata elektroenergetskog sistema	Moguća stanja elemenata: rad, otkaz i remont
3. Objasni načine prikupljanja i obrade podataka o pouzdanosti elemenata elektroenergetskog sistema	
4. Definiše osnovne pokazatelje pouzdanosti elemenata elektroenergetskog sistema	Pokazatelji pouzdanosti: učestalost otkaza, trajanje otkaza, raspoloživost i dr.
5. Uporedi karakteristike pouzdanosti nadzemnih elektroenergetskih vodova i kablova	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Principi sigurnosti - Pouzdanost elemenata elektroenergetskog sistema	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje organizaciju elektroenergetskog sektora i karakteristike elektrenergetskog sistema Crne Gore	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše modele organizovanja elektroenergetskog sektora	Modeli organizovanja elektroenergetskog sektora: model monopola, model jednog kupca, model konkurencije na veliko, model konkurencije na malo i dr.
2. Navede organizacionu strukturu elektroenergetskog sektora Crne Gore	
3. Navede glavne objekte elektroenergetskog sistema Crne Gore i njihove osnovne karakteristike	
4. Istraži i prezentuje karakteristike opterećenja konzuma elektroenergetskog sistema Crne Gore	Karakteristike opterećenja: vršna snaga, utrošena električna energija, dnevni dijagram opterećenja i dr.
5. Istraži i prezentuje elemente elektroenergetskog bilansa Crne Gore	
6. Istraži i prezentuje kretanje vršne snage ili potrošnje u elektroenergetskom sistemu Crne Gore, za određeni vremenski period	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Modeli organizacije elektroenergetskog sektora - Karakteristike elektroenergetskog sistema Crne Gore	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Eksploatacija elektroenergetskih sistema je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Sadržaje programa je neophodno realizovati savremenim nastavnim metodama i sredstvima. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad. Nastavnik treba da podstiče praktičnu problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do rješenja, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U cilu boljeg razumijevanja problematike koja se izučava u ovom modulu, neophodne su posjete dispečerskim centrima i objektima elektroenergetskog sistema Crne Gore. Pripremi i posjetama dispečerskih centara treba posvetiti posebnu pažnju, kako bi učenik stekao kompletnu sliku o veličinama, uređajima i sistemima za nadzor i upravljanje elektroenergetskim sistemom. U cilju bolje realizacije modula nastavnik može koristiti Promotic SCADA softver, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima. Teorijska znanja treba pratiti rješavanjem problemskih zadataka iz prakse, a kroz praktičnu nastavu učenici sami ili u grupi treba da urade zadate primjere. Takođe, u okviru praktične nastave učenike treba podsticati da samostalno ili u grupi istražuju i prezentuju karakteristične primjere iz prakse.
- U okviru ovog modula učenici treba da steknu potpunu sliku o objektima elektroenergetskog sistema Crne Gore, principima nadzora i upravljanja i eksploatacionim karakteristikama. Kroz časove nastave, posjete i istraživanja i prezentacije u okviru praktične nastave, nastojati da učenik stekne osjećaj o realnim vrijednostima parametara elemenata i karakteristika opterećenja elektroenergetskog sistema Crne Gore, kao i realnu predstavu o veličini elektroenergetskog sistema Crne Gore u poređenju sa susjednim i sa evropskim elektroenergetskim sistemima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Problemski zadaci za darovite učenike mogu biti nešto višeg nivoa, uz motivaciju učenika da ih rješavaju primjenom računara.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Stefanov P.; Čalovic M.; Šarić A., Eksploatacija elektroenergetskih sistema u uslovima slobodnog tržišta, Tehnički fakultet, Čačak, 2005.
- Vujošević I., Eksploatacija i planiranje elektroenergetskih sistema, Elektrotehnički fakultet, Podgorica, 2005.
- Rajaković N.; Tasić D., Distributivne i industrijske mreže, Akademska misao, Beograd, 2008.
- Janković D.; Matić A.; Radivojević M., Elementi elektroenergetskih postrojenja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna table	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.

- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz svih datih ocjena u klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju nastavne godine, izvodi se na osnovu ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Proizvodnja električne energije
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Preduzetništvo
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Osnove proceduralnog programiranja
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Energetska efikasnost

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata koji se odnose na eksploataciju elektroenergetskih sistema, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na eksploataciju elektroenergetskih sistema, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize osnovnih energetske-eksploatacionih karakteristika elektroenergetskih sistema; korišćenje grafikona i dijagrama prilikom izrade proračuna gubitaka električne energije u elementima elektroenergetskih sistema; korišćenje računara za nadzor i upravljanje elektroenergetskim sistemom i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za nadzor i upravljanje elektroenergetskim sistemom; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koja se odnosi na eksploataciju elektroenergetskih sistema, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu

- temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
 - Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o razumnom i racionalnom korišćenju prirodnih resursa, značaju očuvanja životne sredine, energetske efikasnosti; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.5. AUTOMATIZACIJA PROIZVODNIH PROCESA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	72			72	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa elementima automatskog upravljanja i automatizacijom proizvodnih procesa u cilju razumijevanja kvalitetnog upravljanja i regulacije i postizanje što boljih performansi u industrijskom okruženju. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Predstavi sisteme automatskog upravljanja i regulacije u raznim granama elektroenergetike
2. Izvrši klasifikaciju mjernih pretvarača i detektora signala greške
3. Identifikuje uloge regulatora i aktuatora u sistemima upravljanja
4. Uporedi složene sisteme automatskog upravljanja i regulacije
5. Analizira funkciju automatizacije u proizvodnim procesima
6. Identifikuje potrebu za primjenom PLC-a za automatizovanje proizvodnog procesa

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Predstavi sisteme automatskog upravljanja i regulacije u raznim granama elektroenergetike	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i ulogu automatizacije za razvoj društva	
2. Nabroji elemente sistem automatskog upravljanja (SAU) i sistem automatske regulacije (SAR)	
3. Objasni blok šemu zatvorenog i otvorenog sistema automatskog upravljanja	
4. Uporedi sistem automatskog upravljanja i sistem automatske regulacije	
5. Prezentuje primjere primjene automatizovanih sistema	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Sistem automatskog upravljanja - Sistem automatske regulacije	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši klasifikaciju mjernih pretvarača i detektora signala greške	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni princip rada mjernog pretvarača	
2. Nacrta blok šemu mjernog pretvarača	
3. Objasni princip rada zadatog tipa detektora signala greške	Tip detektora signala greške: strujni i naponski
4. Objasni primjenu potenciometra kao detektora signala greške	
5. Prezentuje primjenu mjernog pretvarača u proizvodnom procesu	Mjerni pretvarač: pretvarač temperature, pretvarač pritiska, pretvarač pomjeraja, pretvarači protoka i pretvarači broja obrtaja
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Detektor signala greške - Mjerni pretvarač	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje uloge regulatora i aktuatora u sistemima upravljanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu regulatora u SAU i SAR	
2. Opiše princip rada za zadati tip regulatora	Tip regulatora: P, I, D, PI, PD i PID
3. Nacrta dijagram djelovanja zadatog tipa regulatora	
4. Navede ulogu i osnovne elemente izvršnog uređaja u automatici	Osnovni elementi: pojačalo snage, pogon izvršnog člana (motor) i izvršni član
5. Nabroji vrste električnih aktuatora	Električni aktuator: motor jednosmjerne struje, sinhroni motor i asinhroni motor
6. Prezentuje princip rada i primjenu aktuatora u sistemu upravljanja	Aktuator: hidraulični, pneumatski, sinhroni motor male snage i step motor
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Regulatori - Aktuatori	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Uporedi složene sisteme automatskog upravljanja i regulacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše oragnizaciju jednokonturnih sistema automatskog upravljanja i regulacije, koristeći dva osnovna principa upravljanja	Osnovni principi upravljanja: upravljanje u otvorenoj konturi (<i>open loop system</i>) i upravljanje u zatvorenoj konturi (<i>closed loop system</i>)
2. Objasni postupke regulacije u sistemima automatskog upravljanja	Postupci regulacije: regulacija kompenzacijom poremećaja, regulacija po otklonu, kombinovana regulacija, složeni postupci regulacije i dr.
3. Opiše centralizovanu organizaciju upravljanja, koristeći blok šemu centralizovanog upravljanja sa osnovnim elementima	Osnovni elementi: računar i konvertori (A/D i D/A)
4. Opiše hijerarhijsku organizaciju upravljanja, koristeći četiri algoritma funkcionisanja	Algoritmi funkcionisanja: funkcija regulacije, funkcija optimizacije, funkcija adaptacije i funkcija samoorganizacije
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Sistem automatskog upravljanja - Sistem automatske regulacije - Algoritmi funkcionisanja	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira funkciju automatizacije u proizvodnim procesima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni funkciju automatizacije prema nivoima vođenja	Funkcije automatizacije: analiza troškova, planiranje toka proizvodnje, nadzor nad procesom, prihvatanje informacija o procesnim veličinama, mjerenje procesnih veličina i dr. Nivoi vođenja: vođenje preduzeća, vođenje postrojenja, upravljanje i regulacija i tehnički proces
2. Klasifikuje tehnološke procese prema procesnim veličinama i vrstama procesa	Procesne veličine: kontinualne procesne veličine, diskretne procesne veličine i usmjerene procesne veličine koje se pridružuju pojedinim objektima Vrste procesa: kontinualni, sekvencijalni i objektu usmjereni proces
3. Izabere bitnu opremu u sistemima računarskog upravljanja	Bitna oprema: industrijski PID regulatori, programabilni logični kontroleri, roboti, CNC alati, personalni računari i procesni međusklopovi, mikrokontroleri, posebne izvedbe personalnih računara i dr.
4. Odredi karakteristične oblike računarskog upravljanja	Oblici računarskog upravljanja: osnovno upravljanje procesa i nadzorni sistemi
5. Objasni karakteristike logičkog i sekvencijalnog upravljanja prema vrsti sistema	Vrste sistema: mjerni sistem i izvršni sistem
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Procesne veličine - Oprema za automatizaciju	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje potrebu za primjenom PLC-a za automatozovanje proizvodnog procesa	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam programabilnog logičkog kontrolera	
2. Navede vrste procesa za automatizaciju sa PLC-om	Vrste procesa: automatski procesi prerade pojedinačnih proizvoda, sekvencionalni procesi, šaržni procesi i dr.
3. Nabroji osnovne djelove PLC-a	Osnovni djelovi PLC-a: priključci ulaznih i izlaznih linija, napajanje, komunikacija, memorija, centralna procesorska jedinica (CPU – <i>Central Processing Unit</i>), sistemski sat i port za dodatno proširenje
4. Objasni osnovni princip programiranja PLC-a pomoću ladder (ljestvičastih) dijagrama	
5. Navede prednosti i mane PLC-a	
6. Objasni sve faze izvršenja programa kod PLC-a, koristeći sken ciklus	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Programabilni logički kontroler (PLC) - Ljestvičasti (ladder) dijagram	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Automatizacija proizvodnih procesa je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Prilikom realizacije nastave preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje principa rada elemenata automatskog upravljanja, kao i upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Nastavnik treba da ukazuje na primjere izvođenja djelova ili sistema automatskog upravljanja iz neposrednog okruženja učenika kako bi učenik razumio značaj obrađivanog nastavnog gradiva i shvatio potrebu za kvalitetnim izučavanjem odgovarajuće materije. U cilju kvalitetnog izučavanja ovog modula predlaže se nastavnicima da osmisle seminarske zadatke koje će učenici samostalno ili u grupi raditi i javno prezentovati ostalim učenicima.
- U radu sa darovitim učenicima treba davati problemske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije. Takođe, preporučuje se da u radu sa darovitim učenicima, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, proširujući interesovanja za oblasti koje su opisane u ovom modulu.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Nikolić G.; Martinović D.; Petković M.; Pekić D.; Obradović S., Automatsko upravljanje razvodnim postrojenjima, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Rajić F., Osnove automatike I i II dio, Školski centar „Ruđer Bošković“, Zagreb.
- Turajlić S., Upravljanje industrijskim procesima, Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet, Beograd.
- Milosavljević Č., Teorija automatskog upravljanja – 1, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Istočno Sarajevo, 2008.
- Atherton D., Control Engineering, Brighton, 2009.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I

- Osnove elektrotehnike II
- Elektronika u elektroenergetici
- Elektromotorni pogoni
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Osnove proceduralnog programiranja
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema
- Mehatronika
- IoT sistemi

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata koji se odnose na automatizaciju proizvodnih procesa, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na automatizaciju proizvodnih procesa, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti automatizacije, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom rada u elektroenergetskim objektima, na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize sistema automatskog upravljanja i regulacije u raznim oblastima elektroenergetike i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koja se odnosi na automatizaciju proizvodnih procesa, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.6. PROCESNA MJERENJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	54		18	72	3

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa metodama mjerenja neelektričnih veličina i principom rada uređaja za mjerenje u elektroenergetici. Osposobljavanje za mjerenje i prikazivanje rezultata mjerenja neelektričnih veličina u elektroenergetici. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, sistematičnosti, upornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Utvrdi princip procesnih mjerenja u cilju primjene u elektroenergetici
2. Izvrši pravilan način prikazivanja rezultata mjerenja
3. Analizira princip rada i primjenu raznih vrsta tahometara
4. Primijeni postupak mjerenja pomjeraja
5. Primijeni postupak mjerenja temperature
6. Analizira metode za identifikaciju mjesta kvara na elektroenergetskim vodovima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Utvrdi princip procesnih mjerenja u cilju primjene u elektroenergetici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni blok šemu opšteg procesnog mjerenja	
2. Nabroji vrste mjernih elemenata	Mjerni element: aktivni, pasivni, poluprovodnički, kapacitivni, otpornički, induktivni i magnetni
3. Opiše karakteristike mjernih elemenata	Karakteristike: statičke i dinamičke
4. Objasni vrste mjernih grešaka	Vrste mjernih grešaka: slučajna, sistematska, gruba, apsolutna i relativna
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Blok šema procesnog mjerenja - Mjerni elementi	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši pravilan način prikazivanja rezultata mjerenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Nabroji vrste prikazavanja rezultata mjerenja	Vrste: tabelarno i grafički
2. Objasni tabelarni način prikazivanja rezultata mjerenja	
3. Objasni grafički način prikazivanja rezultata mjerenja	
4. Objasni pojam mjerna nesigurnost	
5. Odredi mjernu nesigurnost na osnovu zadatih parametara	
6. Prikaže grafički i tabelarno rezultate mjerenja na osnovu zadatih parametara	Parametri: struja, napon, otpornost, kapacitivnost, snaga i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Obrada rezultata mjerenja	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira princip rada i primjenu raznih vrsta tahometara	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Nabroji različite vrste tahometara	Vrste tahometara: centrifugalni, integralni, sa vihornim strujama, kvarcni, stroboskopski, magnetni, fotoelektrični, analogni i digitalni i dr.
2. Opiše princip rada tahometara	
3. Objasni primjenu tahometara u raznim granama industrije	
4. Demonstrira mjerenje brzine obrtanja primjenom tahometra , na zadatom primjeru	Primjena tahometra: direktno pokazivanje, generatorska i centrifugalna primjena
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tahometri	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupak mjerenja pomjeraja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni princip mjerenja ugaonog i linearnog pomjeraja	
2. Opiše poluprovodničke otporničke senzore deformacije	
3. Opiše kapacitivne senzorske elemente za mjerenje pomjeraja	
4. Opiše induktivne senzorske elemente za mjerenje pomjeraja	
5. Demonstrira određivanje karakteristika raznih tipova analognih senzora pomjeraja pomoću linearnog potencijometra, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ugaoni i linearni pomjeraj	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupak mjerenja temperature	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše temperaturne klase izolacije	
2. Opiše različite vrste termometra	Vrste termometara: bimetalni, otporni, pirometar i dr.
3. Opiše metode mjerenja temperature	Metode: zasnovane na radijaciji toplotne energije, zasnovane na termoelektričnoj pojavi, zasnovane na promjeni električnog otpora i zasnovane na promjeni dimenzija
4. Opiše mjesta primjene otporničkih termometara	
5. Opiše princip rada termoparova	
6. Demonstrira određivanje temperature termoparom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Termometri	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira metode za identifikaciju mjesta kvara na elektroenergetskim vodovima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste kvarova na elektroenergetskim vodovima	Vrste kvarova: zemljospoj, prekid provodnika i međusoban spoj provodnika
2. Opiše faze određivanja mjesta kvara na elektroenergetskom vodu	Faze određivanja mjesta kvara: ispitivanje, propaljivanje, predlokacija kvara, određivanje trase kabla i određivanje tačnog mjesta kvara
3. Objasni metode za pronalaženje mjesta zemljospoja	Metode za pronalaženje mjesta zemljospoja: Marejeva metoda, Varlejeva metoda, metoda dva ommetra i dr.
4. Objasni metode za pronalaženje mjesta prekida provodnika	Metode za pronalaženje mjesta prekida provodnika: De Sotijev most i metod balističkog galvanometra
5. Opiše Marejevu metodu za pronalaženje mjesta kratkog spoja dva provodnika	
6. Opiše metodu impulsne reflektometrije za pronalaženje mjesta kvara na provodnicima	
7. Demonstrira postupak pronalaženja mjesta kvara na elektroenergetskom vodu, zadatom metodom	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Određivanje mjesta kvara na elektroenergetskom vodu	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Procesna mjerenja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji ili školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema. Realizacija praktičnih vježbi pomaže učenicima da bolje savladaju nastavnu materiju i povežu teorijska znanja sa praktičnom primjenom. Za bolju realizaciju modula, nastavnik treba pored preporučene stručne literature koristiti i tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Dimić D., Mjerenja u elektroenergetici za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, 2003.
- Martinović D., Električna mjerenja za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, 2008.
- Filipović M., Električna mjerenja za II razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike Beograd 2007.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Mjerni i ispitni uređaji (tahometar, senzor za mjerenje pomjeraja, termopar)	od 1 do 8

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I

- Električne instalacije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Elektromotorni pogoni
- Engleski jezik u elektroenergetici

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata koji se odnose na procesna mjerenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na procesna mjerenja, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mjerenja u elektroenergetici, na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize metoda mjerenja neelektričnih veličina u elektroenergetskim sistemima; korišćenje grafikona i dijagrama prilikom prikazivanja rezultata mjerenja; korišćenje mjernih instrumenata prilikom mjerenja u elektroenergetici i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koja se odnosi na procesna mjerenja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)

3.3.7. SOCIJALNE MREŽE I GLOBALIZACIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	50	22		72	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa procesom globalizacije, izazovima savremenog tržišta rada, cjeloživotnim učenjem i volonterizmom, ljudskim pravima i slobodama, kao i značenjem političke angažovanosti i medijske pismenosti. Razvijanje stvaralačkog, kritičkog i kreativnog odnosa prema izazovima savremenog društva.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Prepozna položaj mladih u procesu globalizacije društva
2. Identifikuje obilježja osnovnih ljudskih prava i sloboda
3. Prepozna društveni kontekst rodni uloga u kulturološki različitim društvima
4. Procijeni značaj razvoja političke svijesti i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja
5. Prepozna mogućnosti i zahtjeve globalnog tržišta rada
6. Primijeni medijsku pismenost u svakodnevnom životu
7. Identifikuje karakteristike sajber kulture, kao društvenog fenomena

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Prepozna položaj mladih u procesu globalizacije društva	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni proces i uzroke globalizacije savremenog društva	Uzroci globalizacije: demografski, saobraćajni, komunikacijski, politički i dr.
2. Objasni faktore globalizacije savremenog društva	Faktori globalizacije: industrijski, finansijski, politički, informacijski i dr.
3. Objasni imperATIVE globalnog društva	
4. Objasni pojam mladosti kroz istorijske epohe	
5. Navede prosvjetiteljske ideje obrazovanja	
6. Obrazloži položaj mladih u globalnom društvu	
7. Prezentuje položaj mladih u savremenom i tradicionalnom društvu, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mladi i globalno društvo	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje obilježja osnovnih ljudskih prava i sloboda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i vrste ljudskih prava i sloboda	Vrste ljudskih prava i sloboda: pravo na život, pravo na poštovanje privatnog života, pravo slobode mišljenja, savjesti i vjeroispovjesti i dr.
2. Objasni istorijat i filozofiju ljudskih prava i sloboda	
3. Objasni kulturološke različitosti i univerzalnost ljudskih prava i sloboda	
4. Objasni uticaj socijalizacije na lične slobode	
5. Navede oblike kršenja ljudskih prava prema Univerzalnoj deklaraciji o ljudskim pravima	
6. Istraži primjere kršenja ljudskih prava i sloboda u svijetu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ljudska prava i slobode	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prepozna društveni kontekst rodni uloga u kulturološki različitim društvima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni rodne uloge u tradicionalnom i savremenom društvu	
2. Objasni rodni identitet i vrijednosne orijentacije	
3. Opiše rodne nejednakosti u različitim razvojnim fazama i društvenim kontekstima	
4. Objasni pojmove kulturni identitet i etnocentrizam	
5. Navede primjere multikulturalnosti u društvu	
6. Objasni pojam i značaj etničke i rasne pripadnosti u društvu	
7. Objasni nastanak predrasuda i uticaj na razvoj društvene svijesti o prihvatanju različitosti	
8. Izradi kulturološku mapu na primjeru zadatog regiona	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Rodne uloge - Kulturni identitet - Globalno društvo - Multikulturalnost	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Procijeni značaj razvoja političke svijesti i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni specifičnosti odnosa mladih i politike	
2. Objasni značaj političkog integrisanja i aktivizma mladih	
3. Objasni značaj volonterizma i civilnosti mladih, kao oblika socijalnog kapitala	
4. Predloži oblike aktivizma i volonterizma mladih, na primjeru lokalne zajednice	
5. Argumentuje značaj globalnih ciljeva održivog razvoja i njihovu usmjerenost na izgradnju mira	Globalni ciljevi održivog razvoja: svijet bez siromaštva, svijet bez gladi, dostojanstven rad i ekonomski rast, mir, pravda i snažne institucije, smanjanje nejednakosti, odgovorna potrošnja i proizvodnja i dr.
6. Istraži politiku i ciljeve održivog razvoja, na primjeru lokalne zajednice	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mladi i politika - Održivi razvoj	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Prepozna mogućnosti i zahtjeve globalnog tržišta rada	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni posljedice globalizacijskih procesa na sferu rada	
2. Objasni nesigurnost tržišta rada u savremenom društvu	
3. Objasni potrebu za stalnim stručnim usavršavanjem i cjeloživotnim učenjem u cilju prilagođavanja potrebama tržišta rada	
4. Objasni koncept izgradnje stila života kroz slobodno vrijeme	
5. Navede mjere za prevazilaženje ograničenja u sferi rada koje nameće savremeno društvo	
6. Objasni funkcije slobodnog vremena i otuđenje od rada	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Uticaj globalizacije na rad i tržište rada - Otuđenje u procesu rada - Cjeloživotno učenje	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Primijeni medijsku pismenost u svakodnevnom životu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede različite aspekte medijske pismenosti	Aspekti medijske pismenosti: tehnička, kulturološka, društvena i misaona
2. Objasni pojam i metode spinovanja	
3. Opiše uticaj medija na formiranje javnog mnijenja	
4. Objasni pojam cenzure i medijske manipulacije	
5. Objasni uticaj demografskih karakteristika i kulturnog kapitala na formiranje različitih stavova o medijima	
6. Prepozna medijske stereotipe , na zadatom primjeru	Medijski stereotipi: kult tijela, diskriminacija, jezik mržnje i dr.
7. Objasni različite oblike uticaja medijskih sadržaja na publiku	
8. Procijeni objektivnost medija primjenom pravila (5W+1H) , na zadatom primjeru	Pravila (5W+1H): Ko je nešto uradio ili rekao? Šta se desilo? Gdje se desilo? Kada se desilo? Zašto se desilo? Kako se desilo?
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5 i 7. Za kriterijume 6 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Medijska pismenost	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike sajber kulture, kao društvenog fenomena	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede specifičnosti umreženog društva	
2. Navede sadržaj i faktore razvoja sajber kulture	Sajber kultura: računarska tehnologija i digitalna revolucija, kiborg, virtualna stvarnost, kibernetički prostor, virtualne zajednice, <i>online</i> identiteti i informacijsko društvo
3. Istraži uticaj virtuelne stvarnosti na kretanja u društvu	
4. Objasni pitanje identiteta i zajednice u virtuelnim svjetovima	
5. Objasni društvene mreže, kao oblik sajber kulture	
6. Objasni pojam kiborgoetike	
7. Objasni značenje i tipove sajber kriminala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 7. Za kriterijum 3 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Umreženo društvo - Sajber kultura - Virtuelne zajednice i identitet - Kiborgoetika - Sajber kriminal	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Socijalne mreže i globalizacija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Teorijski dio nastave i vježbe treba izvoditi sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu aktivnih oblika nastave – interaktivnih predavanja, rada u parovima i malim grupama, samostalnog rada i istraživanja učenika na času.
- Prilikom realizacije vježbi, u zavisnosti od tipa situacije i zadataka, može se organizovati demonstracija/simulacija u radu sa učenicima. Nakon urađenih vježbi, učenici treba da prezentuju svoje rezultate, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom.
- Prilikom obrade nastavnog sadržaja preporučljivo je podsticati učenike na sprovođenje različitih istraživanja kako bi na taj način došli do informacija. Za realizaciju Ishoda 7 nastavnik može koristiti filmove „Terminator“, „Terminator II – Judgment day“, „Metropolis“, „1984.“ 5, „A Clockwork Orange“, „Star Trek – First Contact“, „Truman show“ i dr. U nastavnom procesu mogu se koristiti i društvene mreže kao što je www.edmundo.com ili druge za koje nastavnik procijeni da su prilagođene učenicima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Đorđević D., Sociologija forever, Niš, 1996.
- Vuletić V., Sociologija, Klett, Beograd, 2014.
- Entoni G., Sociologija, CID, Podgorica, 1998.
- Eko U., Kultura, Informacija, Komunikacija, Nolit, Beograd, 1993.
- Dragičević A., Doba kiberkomunizma: visoke tehnologije i društvene promjene, Zagreb, Golden marketing, 2003.
- Fukuyama F., Izgradnja države: vlade i svjetski poredak u 21. stoljeću, Zagreb, Izvori, 2005.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Savremeno odrastanje
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Poslovna kultura

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višezjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije, gledanje filmova, slušanje muzike na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize problema iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije, analize položaja mladih u savremenom i tradicionalnom društvu, izrade kulturološke mape određenog regiona, istraživanja i analize politike i ciljeva održivog razvoja na primjeru lokalne zajednice, procjene objektivnosti medija i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života pravilnim korišćenjem socijalnih mreža i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, poštovanja ljudskih prava i sloboda, poštovanja kulturoloških različitosti društva, globalnih ciljeva održivog razvoja i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.8. OSNOVE OBJEKTNO-ORIJENTISANOG PROGRAMIRANJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	36		36	72	3

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovama programskog jezika Java i ključnim konceptima objektno-orijentisanog programiranja. Osposobljavanje za pisanje jednostavnih programa u programskom jeziku Java. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni osnove programskog jezika Java za izradu jednostavnog programa
2. Primijeni klase u programskom jeziku Java
3. Koristi nizove, stringove i kolekcije u programskom jeziku Java
4. Primijeni nasljeđivanje u programskom jeziku Java

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni osnove programskog jezika Java za izradu jednostavnog programa	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izvrši instaliranje i podešavanje razvojnog okruženja programskog jezika Java	Razvojna okruženja: Eclipse, NetBeans, Community Edition i dr.
2. Objasni tipove i osobine podataka u programskom jeziku Java	Tipovi podataka: primitivni i referencijski tipovi Osobine podataka: veličina i opseg vrijednosti
3. Opiše operacije nad podacima u programskom jeziku Java	Operacije nad podacima: aritmetičke, logičke, operacije poređenja i dr.
4. Objasni upotrebu komentara unutar koda u programskom jeziku Java	Komentari: jednolinijski, višelinijski i dokumentacioni komentari
5. Objasni naredbe za kontrolu toka programa u programskom jeziku Java	Naredbe: naredbe grananja (if, if else, switch), petlje (for, while, do while) i naredbe prekida (break, continue, return)
6. Demonstrira upotrebu naredbi za kontrolu toka programa u programskom jeziku Java, na zadanom primjeru	
7. Izradi jednostavan program u programskom jeziku Java, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 2 do 5. Za kriterijume 1, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Osnovni pojmovi u programskom jeziku Java - Izrada jednostavnih programa u programskom jeziku Java	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni klase u programskom jeziku Java	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam klase u objektno-orijentisanom programiranju	
2. Opiše metode i atribute klase u objektno-orijentisanom programiranju	
3. Demonstrira kreiranje klase u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru	
4. Objasni konstruktore u programskom jeziku Java	
5. Kreira konstruktore u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru	
6. Objasni setere i getere u programskom jeziku Java	
7. Kreira setere i getere u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Klase u objektno-orijentisanom programiranju - Rad sa klasama u programskom jeziku Java	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Koristi nizove, stringove i kolekcije u programskom jeziku Java	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne operacije sa nizovima u programskom jeziku Java	Operacije sa nizovima: deklaracija, konstrukcija, inicijalizacija, unos elemenata, štampanje elemenata niza i dr.
2. Demonstrira primjenu niza u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru	
3. Objasni osnovne klase za rad sa stringovima u programskom jeziku Java	Klase za rad sa stringovima: String, StringBuffer i StringBuilder
4. Demonstrira primjenu metoda klasa za rad sa stringovima , na zadatom primjeru	Metode klasa za rad sa stringovima: length, charAt, indexOf, compareTo, trim, equals, equalsIgnoreCase i dr.
5. Objasni karakteristike ArrayList kolekcije u programskom jeziku Java	
6. Demonstrira primjenu ArrayList kolekcije u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Rad sa nizovima u programskom jeziku Java - Rad sa stringovima u programskom jeziku Java - Rad sa kolekcijama u programskom jeziku Java	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni nasljeđivanje u programskom jeziku Java	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam enkapsulacije i nasljeđivanja u objektno-orijentisanom programiranju	Ključne riječi: public, private i protected
2. Objasni upotrebu ključnih riječi za kontrolu pristupa članovima klase u programskom jeziku Java	
3. Objasni postupak enkapsulacije u programskom jeziku Java	
4. Objasni specifičnosti i postupak nasljeđivanja u programskom jeziku Java	
5. Demonstrira postupak nasljeđivanja u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Enkapsulacija i nasljeđivanje u objektno-orijentisanom programiranju - Enkapsulacija u programskom jeziku Java - Nasljeđivanje u programskom jeziku Java	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove objektno-orijentisanog programiranja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje kompetencija u drugim stručnim modulima. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Na časovima praktične nastave učenike treba podijeliti u grupe. Učenike treba usmjeriti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora na zadatu temu i motivisati ih na timski rad i razvijanje odgovornosti za preuzetu obavezu unutar tima.
- Teorijsku nastavu treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, demonstraciju rješavanja problemskih zadataka, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Za realizaciju praktičnih vježbi na računaru treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima i odgovarajućim softverom. Potrebno je instalirano razvojno okruženje i Java razvojni alati JDK (Java Development Kit) na svim računarima, ali se može koristiti i drugo razvojno okruženje za koje nastavnik procijeni da je prilagođeno učenicima. Realizacija praktičnih vježbi može da bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na većem nivou ukoliko nastavni sadržaji budu prožeti različitim primjerima iz prakse. Preporučuje se da se prilikom osmišljavanja problemskih zadataka obuhvate nastavni sadržaji stručnih modula, kako bi se kod učenika razvila sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja sa strukom. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja. Isto tako može da zadaje komplikovanije zadatke iz programiranja, usmjeravajući darovite učenike na logičko zaključivanje, kreativnost i pozitivan odnos prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Kraus L., Rešeni zadaci iz programskog jezika Java, Akademski misao, Beograd, 2015.
- Šendelj R.; Ognjanović I., Algoritmi i programiranje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Šendelj R.; Ognjanović I., Algoritmi i programiranje zbirka zadataka, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Gocić M., Algoritamsko rešavanje problema i objektno orijentisan pristup u Javi: Sa rešenim zadacima i zadacima za vežbu, 2011.
- Eckel B., Misli na Javi, Mikro knjiga, 2007.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom	17
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.

- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Osnove proceduralnog programiranja
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Mehatronika
- IoT sistemi

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti programiranja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti programiranja, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti programiranja, na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema u cilju njihovog programskog rješavanja; korišćenje računara prilikom kreiranja programa u programskom jeziku Java i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za programiranje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti programiranja prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti programiranja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.9. POSLOVNA KOMUNIKACIJA I KORESPONDENCIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	46	26		72	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa pravilima poslovne komunikacije, vrstama korespondencije i formom raznih vrsta podnesaka. Osposobljavanje za vođenje usmene i pisane komunikacije, u skladu sa pravilima. Razvijanje tolerantnosti, preciznosti, ažurnosti i odgovornosti u radu.

3. Ishodi učenja**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Komunicira sa strankama, kolegama i nadređenima primjenjujući pravila poslovne komunikacije
2. Sastavi poslovno pismo u odgovarajućoj formi primjenjujući stilove i fraze poslovne korespondencije
3. Sastavi poslovna pisma u robnom prometu, u odgovarajućoj formi
4. Sastavi korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem
5. Sastavi podneske i jednostavne isprave, u odgovarajućoj formi

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Komunicira sa strankama, kolegama i nadređenima primjenjujući pravila poslovne komunikacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, proces, pravila i vrste komunikacije	Vrste komunikacije: usmena, pisana, interna, eksterna, domaća, strana, lična, opšta, formalna, neformalna, privatna, poslovna, službena, elektronska i dr.
2. Opiše pravila korišćenja tehničkih sredstava za komunikaciju	Tehnička sredstva za komunikaciju: telefonski uređaj, računar, telefaks i dr.
3. Objasni pojam poslovnog bontona i kulture	
4. Opiše pravila komunikacije sa rukovodiocima i kolegama	
5. Objasni pojam stranke, organizaciju, načine pozivanja i prijema stranke	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Komunikacija i sredstva za komunikaciju - Interna i eksterna komunikacija - Poslovni bonton i poslovna kultura	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Sastavi poslovno pismo u odgovarajućoj formi primjenjujući stilove i fraze poslovne korespondencije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni lica u pisanoj komunikaciji	
2. Objasni načela i vrste pisane komunikacije	Načela pisane komunikacije: ekspeditivnost, tačnost i zakonitost, pisanje službenim i poslovnim stilom, čuvanje poslovne tajne, tehnička obrada i dr. Vrste pisane komunikacije: eksterna, interna, korespondencija i inokorespondencija
3. Objasni pojam, stilove i fraze poslovne korespondencije	
4. Objasni elemente i forme poslovnog pisma	Elementi: obavezni i neobavezni Forme: američka i francuska
5. Napiše poslovno pismo u odgovarajućoj formi	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Poslovna korespondencija	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Sastavi poslovna pisma u robnom prometu, u odgovarajućoj formi	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam korespondencije u robnom prometu	
2. Objasni vrste poslovnih pisama i obrazaca u robnom prometu	Vrste: upit, ponuda, porudžbina, profaktura, faktura, reklamacija, komisijski zapisnik o kvalitetu i kvantitetu prijema robe i dr.
3. Sastavi upit u robnom prometu, u odgovarajućoj formi	
4. Napiše poslovno pismo u robnom prometu, u odgovarajućoj formi	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Korespondencija u robnom prometu	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Sastavi korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, vrste i pripremu službenih putovanja	
2. Navede korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem	Korespondentni akti u vezi sa službenim putovanjem: izvještaj o obavljenom službenom putovanju, putni nalog i račun
3. Sastavi izvještaj o službenom putovanju, u odgovarajućoj formi	
4. Popuni nalog za službeni put, u skladu sa zadatim elementima	
5. Objasni razliku između dnevnice i akontacije	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 5. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Organizacija službenih putovanja - Korespondencija u vezi sa službenim putovanjima	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Sastavi podneske i jednostavne isprave, u odgovarajućoj formi	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste i formu podnesaka	Podnesci: molba, prijava, zahtjev i dr.
2. Napiše podnesak u odgovarajućoj formi, na konkretnom primjeru	
3. Objasni pojam i vrste jednostavnih isprava	Jednostavne isprave: potvrda, priznanica, revers, punomoćje i dr.
4. Napiše jednostavnu ispravu u odgovarajućoj formi, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Podnesci - Jednostavne isprave	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Poslovna komunikacija i korespondencija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Prilikom realizacije ovog modula, učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Preporučljivo je da tokom vježbi učenici samostalno ili u timu, rješavaju zadatke i da ih nakon toga usmeno prezentuju, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Prilikom izvođenja pojedinih vježbi treba koristiti simulaciju kako bi se učenicima približila određena nastavna materija. Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bulatović V., Poslovna komunikacija i birotehnika za I razred srednjih stručnih škola, područje rada Ekonomija i pravo, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
- Romanović D., Sekretarsko poslovanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Manojlović J.; Ignjatović S., Poslovna i službena korespondencija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Spasić D.; Rakinić J., Korespondencija sa sekretarskim poslovanjem za III i IV razred pravne i birotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Šarković E.; Stegenšek M.; Grujić M., Poslovna korespondencija za I razred ekonomske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1997.
- Maslovarić B.; Martinović B.; Blečić M., Poslovna komunikacija, udžbenik za I razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica 2014.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.

- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna kultura

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i pravila iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višeznačnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti poslovne kulture na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize i rješavanja problema iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.10. TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	66			66	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa potrebom i karakteristikama tržišta električne energije, kao i osnovnom ekonomskom terminologijom. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, sistematičnosti, upornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči značaj načina organizacije elektroenergetskog sistema (EES)
2. Koristi osnovne ekonomske koncepte neophodne za analizu tržišta električne energije
3. Identifikuje značaj tržišta električne energije
4. Uoči značaj perspektive učešća subjekata na tržištu električne energije
5. Identifikuje potrebu za održavanjem sigurnosti sistema i pružanjem pomoćnih tržišnih usluga
6. Analizira trgovanje električnom energijom preko prenosne mreže

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj načina organizacije elektroenergetskog sistema (EES)	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Uoči osnovne karakteristike i ciljeve za sprovođenje deregulacije, restrukturiranja i privatizacije elektroprivrednih preduzeća	
2. Opiše osnovne karakteristike i pravila vertikalne organizacije EES-a (regulisana elektroprivreda)	
3. Crta šemu organizacije elektroprivrede u regularnim uslovima (vertikalna organizacija)	
4. Opiše osnovne karakteristike, potrebu i značaj uvođenja procesa deregulacije u poslovanju elektroprivrede	
5. Crta šemu poslovanja u deregulisanoj okruženju	
6. Opiše učesnike od značaja na tržištu električne energije	Učesnici od značaja: vertikalno integrisane kompanije (<i>Vertically Integrated Utilities</i>), generatorske kompanije (<i>Generating Companies GENCOS</i>), distributivne kompanije (<i>Distribution Companies DISCOS</i>), Prodavci na malo (<i>Retails</i>), Market operator (<i>Market Operator MO</i>), nezavisni sistem operator (<i>The Independent System operator ISO</i>), prenosne kompanije (<i>Transmission companies TRANSCO</i>), regulatorno tijelo (<i>The regulator</i>), mali potrošači (<i>Small Consumers</i>), veliki potrošači (<i>Large Consumers</i>)
7. Opiše modele konkurencije (modele tržišta električne energije)	Modeli konkurencije: monopol, agencija za nabavku/kupovinu (<i>Purchasing Agency</i>), konkurentnost u trgovini na veliko (<i>Wholesale Competition</i>), maloprodajna konkurencija (<i>Retail Competition</i>)
8. Istraži djelatnosti regulatorne agencije za energetiku Crne Gore, korišćenjem dostupnih izvora	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Vertikalna organizacija elektroprivrede - Deregulacija - Tržište električne energije - Regulatorna agencija za energetiku	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Koristi osnovne ekonomske koncepte neophodne za analizu tržišta električne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Uoči značaj funkcionisanja tržišta	
2. Crta tipičnu krivu ponude	
3. Objasni način modelovanja potrošača u sistemu tržišta	
4. Objasni način modelovanja proizvođača u sistemu tržišta	
5. Uoči značaj tržišne ravnoteže	
6. Objasni različite tipove tržišta	Tipovi tržišta: spot tržište, terminski ugovori, fjučersi, tržišna moć i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Kriva ponude - Modelovanje potrošača i proizvođača - Tipovi tržišta	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje značaj tržišta električne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Uoči značaj tržišta električne energije	
2. Uoči razlike električne energije kao robe u odnosu na druge robe	
3. Opiše potrebu za kontrolisanim spot tržištem	
4. Opiše karakteristike otvorenog tržišta električne energije	Otvoreno tržište električne energije: bilateralna ili decentralizovana trgovina, centralizovana trgovina
5. Uporedi karakteristike centralizovanog i decentralizovanog tržišta	
6. Opiše potrebu za procesom poravnanja (<i>The Settlement Process</i>)	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Tržište električne energije - Centralizovano i decentralizovano tržište električne energije	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj perspektive učešća subjekata na tržištu električne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni perspektivu potrošača na tržištu električne energije	
2. Uoči izazove trgovaca električnom energijom na otvorenom tržištu	
3. Objasni perspektivu proizvođača na tržištu električne energije, u uslovima savršene i nesavršene konkurencije	
4. Istraži/prezentuje perspektivu elektrana sa vrlo niskim marginalnim troškovima	
5. Istraži subjekte na tržištu električne energije u Crnoj Gori i zemljama regiona	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Perspektive proizvođača i potrošača na tržištu električne energije	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje potrebu za održavanjem sigurnosti sistema i pružanjem pomoćnih tržišnih usluga	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Uoči značaj potrebe za održavanjem stabilnosti EES-a	
2. Objasni karakteristike i značaj problema balansiranja između opterećenja i proizvodnje	
3. Opiše načine regulisanja problema sa mrežom	Načini regulisanja problema sa mrežom: ograničenja pri prenosu snage, kontrola napona i usluge reaktivne podrške, obnavljanje sistema
4. Uoči značaj tržišta za dobijanje pomoćnih usluga	
5. Objasni značaj raspodjele (alokacije) troškova	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Održavanje stabilnosti EES-a - Problemi balansiranja - Alokacija troškova	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira trgovanje električnom energijom preko prenosne mreže	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni decentralizovano trgovanje preko prenosne mreže	
2. Objasni centralizovano trgovanje preko prenosne mreže u sistemu sa dva čvora	
3. Uoči značaj ekonomskog dispečinga u tržištu električne energije i njegove popravke	
4. Objasni značenje nodalnih cijena i tržišne moći za tržište električne energije	
5. Objasni raspoloživi prenosni kapacitet (<i>Available Transfer Capacity - ATC</i>)	
6. Istraži/prezentuje metode alokacije	Metode alokacije: metod poštanske marke, metod ugovora putanje, MW-milja MW-kilometar metoda (<i>MW-mile method</i>)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Centralizovano i decentralizovano trgovanje preko prenosne mreže - Raspoloživi prenosni kapacitet	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tržište električne energije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje osnovnih teorijskih znanja iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati prezentacije (pojedinačno ili u grupi) koje podstiču na razvijanje istraživačkih sposobnosti, razvijanje svijesti o timskom radu, razvijanje prezenterskih sposobnosti, razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije. Takođe, preporučuje se da u radu sa darovitim učenicima, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, proširujući interesovanja za oblasti koje su opisane u ovom modulu.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škuletić S., Elektrane, Univerzitet Crne Gore - Elektrotehnički fakultet, Podgorica, 2006.
- Jovanović J., Proizvodnja i prenos električne energije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Branković S., Električne mreže i dalekovodi IV, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1089.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Proizvodnja električne energije
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistemaž

- Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti ekonomije i tržišta električnom energijom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti ekonomije i tržišta električnom energijom, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti ekonomije i tržišta električnom energijom, na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize načina funkcionisanja tržišta električne energije i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti ekonomije i tržišta električnom, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti ekonomije i tržišta električnom energijom; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.11. ENERGETSKA EFIKASNOST**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	56	10		66	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa značajem i ciljevima energetske efikasnosti, principima i mjerama za njeno unapređenje, kao i vezom energetske efikasnosti i održivog razvoja. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, inovativnosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči značaj i mjere energetske efikasnosti i njenu ulogu u sistemu održivog razvoja
2. Analizira mogućnosti za povećanje energetske efikasnosti u proizvodnji, prenosu i distribuciji električne energije
3. Analizira mjere energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima
4. Identifikuje mjere za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju, industriji i sistemu javne rasvjete

Ishod 1 – Učenik će biti sposoban da Uoči značaj i mjere energetske efikasnosti i njenu ulogu u sistemu održivog razvoja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i značaj energetske efikasnosti	
2. Opiše osnovne pravce realizacije energetske efikasnosti	Osnovni pravci realizacije energetske efikasnosti: primjena energetske efikasne opreme i primjena postupaka i mjera energetske efikasnosti
3. Definiše osnovne indikatore energetske efikasnosti	Indikatori energetske efikasnosti: energetska potrošnja, odnos energetskih parametara prije i nakon primjene mjera energetske efikasnosti (specifični pokazatelji: potrošnja energije po jedinici površine objekta, potrošnja energije u zgradi po korisniku, potrošnja goriva po vozilu, potrošnja električne energije po rasvjetnom tijelu i dr.; ukupni pokazatelji: potrošnja energije u sektoru transporta, potrošnja električne energije javne rasvjete i dr.) i dr.
4. Objasni pojam i značaj održivog razvoja	
5. Opiše efekte zagađenja životne sredine	Efekti zagađenja životne sredine: klimatske promjene-globalno zagrijavanje, efekat staklene bašte, kisele kiše, karbonski otisak (<i>foot print</i>) i dr.
6. Uoči vezu energetske efikasnosti i održivog razvoja	
7. Izračuna individualni karbonski otisak	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Značaj, mjere i indikatori energetske efikasnosti - Ciljevi i značaj održivog razvoja - Uzroci i efekti zagađenja životne sredine - Veza energetske efikasnosti i održivog razvoja	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira mogućnosti za povećanje energetske efikasnosti u proizvodnji, prenosu i distribuciji električne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Uporedi stepene efikasnosti pojedinih tehnologija za proizvodnju električne energije	Efikasnost pojedinih tehnologija za proizvodnju električne energije: efikasnost hidroelektrana (različiti tipovi), efikasnost termoelektrana (različiti tipovi), efikasnost vjetroelektrana, efikasnost solarnih elektrana (poređenje različitih tehnologija) i dr.
2. Opiše mogućnosti za unapređenje efikasnosti postojećih postrojenja za proizvodnju električne energije	Unapređenje efikasnosti postojećih postrojenja: održavanje postrojenja, revitalizacija i modernizacija postrojenja (hidroelektrane i termoelektrane), unapređenje sistema za upravljanje u elektranama i dr.
3. Objasni značaj kogeneracije sa aspekta energetske efikasnosti	Kogeneracija: kombinovana proizvodnja električne i toplotne energije, kombinovana proizvodnja toplotne i mehaničke energije i trigeneracija
4. Navede sisteme za proizvodnju energije za individualnu potrošnju iz obnovljivih izvora	Proizvodnja energije za individualnu potrošnju: proizvodnja električne energije (fotonaponski paneli, mini vjetrogeneratori) i proizvodnja toplotne energije korišćenjem biomase, solarne ili geotermalne energije
5. Opiše mogućnosti primjene kogeneracije u Crnoj Gori	
6. Opiše mjere za smanjenje gubitaka u prenosnom i distributivnom sistemu električne energije	Smanjenje gubitaka u prenosnom i distributivnom sistemu električne energije: pokrivanje dnevnog dijagrama opterećenja, automatska regulacija učestanosti i snage, kompenzacija reaktivne energije, modernizacija infrastrukture, primjena pametnih mreža i dr.
7. Objasni primjenu pametnih elektroenergetskih mreža	
8. Istraži i prezentuje mogućnost primjene obnovljivih izvora i sistema kogeneracije u Crnoj Gori	
9. Izračuna smanjenje emisije CO ₂ pri primjeni obnovljivih izvora električne energije umjesto konvencionalnih termoelektrana, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira mogućnosti za povećanje energetske efikasnosti u proizvodnji, prenosu i distribuciji električne energije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
Predložene teme	
- Efikasnost i uticaj na okolinu različitih tehnologija za proizvodnju električne energije - Gubici u prenosnom i distributivnom sistemu električne energije - Sistemi obnovljivih izvora energije za individualnu potrošnju - Sistemi kogeneracije - Pametne elektroenergetske mreže	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira mjere energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše mjere za povećanje energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima	Mjere za povećanje energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima: toplotna izolacija objekata (termalni blokovi, izolacija zidova, krovova i podova, ugradnja energetske efikasne fasadne stolarije i dr.), primjena energetske efikasne tehničkih sistema (grijanja, hlađenja, ventilacije i dr.) i sistema rasvjete, upotreba energetske efikasne uređaja, upravljanje potrošnjom, automatizacija tehničkih sistema potrošnje i dr.
2. Prezentuje odabrani primjer energetske efikasne tehnologije za grijanje i/ili hlađenje prostora u objektima	Efikasne tehnologije za grijanje i/ili hlađenje prostora: toplotne pumpe za grijanje i/ili hlađenje prostora, peći/kotlovi sa visokim stepenom energetske efikasnosti, sistemi za grijanje i/ili hlađenje prostora koji koriste obnovljive izvore energije (solarna energija, geotermalna energija, biomasa), akumulatori toplote i dr.
3. Objasni značaj automatizacije sistema za grijanje i hlađenje u cilju smanjenja potrošnje energije u zgradama	
4. Opiše način označavanja i smjernice za efikasno korišćenje uređaja u domaćinstvu	
5. Objasni koncepte niskoenergetske, pasivne i pametne kuće	
6. Izmjeri potrošnju električne energije raspoloživih uređaja, na zadatom primjeru	
7. Izračuna uštedu energije na zadatom primjeru, upotrebom odgovarajućeg softvera	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4 i 5. Za kriterijume 2, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Energetska efikasnost u zgradama - Energetski efikasni električni uređaji u domaćinstvu - Niskoenergetske, pasivne i pametne kuće	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje mjere za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju, industriji i sistemu javne rasvjete	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše mogućnosti za unapređenje energetske efikasnosti elektromotornih pogona u industrijskim postrojenjima	Energetska efikasnost elektromotornih pogona: upotreba efikasnih elektromotora (IE2 i IE3 standard), upotreba frekventne regulacije i dr.
2. Objasni uticaj automatizacije rada industrijskih postrojenja na smanjenje potrošnje energije	
3. Objasni ulogu svjetlosne signalizacije za regulaciju saobraćaja u cilju smanjenja potrošnje energije u saobraćaju	Svjetlosna signalizacija za regulaciju saobraćaja: kontrola protoka saobraćaja upotrebom semaforne signalizacije (npr. "zeleni talas"), pokazivanje trajanja crvenog svijetla, prelazak pješaka na raskrsnicama na sopstveni zahtjev i dr.
4. Objasni značaj korišćenja električnih vozila sa aspekta energetske efikasnosti i zaštite životne sredine	Električna vozila: električna drumska vozila, električna šinska vozila i dr.
5. Opiše mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete	Mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete: upotreba efikasnih izvora svjetlosti, upotreba efikasne prateće opreme (prigušnice, uređaji za napajanje i drugi elementi), automatizacija sistema rasvjete (senzori intenziteta saobraćaja), smanjenje svjetlosnog intenziteta u zavisnosti od perioda noći, upravljanje sistemima javne rasvjete, solarna javna rasvjeta i dr.
6. Izračuna uštedu u potrošnji električne energije pri zamjeni klasičnog sistema javne rasvjete savremenim sistemom, na zadatom primjeru	
7. Istraži i prezentuje smjernice za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju i javnoj rasvjeti u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elektromotorni pogoni u industriji i saobraćaju - Energetska efikasnost u saobraćaju - Mjere energetske efikasnosti u industriji - Mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Energetska efikasnost je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje osnovnih teorijskih znanja iz ove oblasti. Nivo obrade navedenih tema potrebno je prilagoditi uzrastu učenika, tako da se istima pruže osnovne informacije o mogućnostima za povećanje energetske efikasnosti, ne ulazeći u detaljne i složene analize pojedinih rješenja. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad. Samostalni i timski rad moguće je realizovati kroz izradu seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti. U cilju boljeg razumijevanja mjera energetske efikasnosti potrebno je prezentovati konkretne primjere njihove implementacije, po mogućnosti u Crnoj Gori, kako na strani proizvodnje, prenosa i distribucije energije (izgradnja i revitalizacija energetskih objekata), tako i na strani finalne potrošnje (rekonstrukcija javnih objekata, primjeri projekata energetske efikasnosti u sektoru domaćinstava). Posebnu pažnju je potrebno posvetiti podizanju svijesti učenika o značaju energetske efikasnosti i zaštiti životne sredine i povezivanju sa temom održivog razvoja.
- Primjere unapređenja energetske efikasnosti je potrebno približiti učenicima i kroz realizaciju vježbi koje treba da uključe upotrebu namjenskih softvera za izvođenje jednostavnih proračuna smanjenja potrošnje energije koje su rezultat korišćenja efikasnih tehnologija (npr. CEI REACH – EXCEL PROGRAM), kao i kroz mjerenja snage i potrošnje električne energije određenih potrošača (računar, pegla, fen, grijalica, rasvjetna tijela i sl.) upotrebom mjerača potrošnje električne energije. Za realizaciju vježbe koja se odnosi na proračun individualnog karbonskog otiska, softveri se mogu pronaći na internet stranicama kao što su <http://footprint.world.org.uk/>, <http://myfootprint.org/>, <https://www.footprintnetwork.org/>, <http://ecocamp.us/ecomap>. U cilju boljeg razumijevanja ove oblasti poželjno je organizovati posjete javnim objektima na kojima su realizovane savremene mjere energetske efikasnosti.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, produbljujući i proširujući njihova interesovanja za oblasti iz okvira ovog modula. Nastavnik treba da podstiče darovite učenike da identifikuju i analiziraju probleme i pronalaze izvodljiva, kreativna i inovativna rješenja. Takođe, nastavnik treba da pomaže darovitim učenicima da unapređuju istraživačke vještine, kao i vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Todorović M.; Ristanović M., Efikasno korišćenje energije u zgradama, TEMPUS PROJECT JPCR 530194-2012, 2015.
- Marković D., Procesna i energetska efikasnost, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.
- Thuman A.; Mehta P., Handbook of Energy Engineering, Fairmont Press, New York, 2008.
- Momoh J.; Smart G., Fundamentals of Design and Analysis, John Wiley & Sons, 2012.
- Al-Qutayri M. A., Smart Home Systems, InTech, 2010.
- Bukarica V.; Dović D.; Hrs Borković Ž.; Soldo V.; Sučić B.; Švaić S.; Zanki V., Priručnik za energetske savjetnike, Tiskara Zelina, Zagreb, 2008.
- Lambić M.; Tolmač D.; Stojićević D.; Mijić V., Energetska efikasnost, 2004.
- Energetska efikasnost zgrada – Metodologija energetskog pregleda i proračuna indikatora EE, Mašinski fakultet i Arhitektonski fakultet, Podgorica, 2011.
- Vujadinović-Kulinović M.; Gligorić B., Priručnik za sprovođenje energetskih pregleda zgrada, Podgorica, 2011.
- Nacionalna strategija održivog razvoja Crne Gore, novembar 2006.
- Đurović M., Izazovi budućnosti i energija, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Podgorica, 2001.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar sa instaliranim namjenskim softverom	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Mjerač potrošnje električne energije	1
4.	Električni uređaji (grijalica, pegla, fen, računar, rasvjetna tijela i dr.)	po 2

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Proizvodnja električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Eksploatacija elektroenergetskih sistema

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti energetske efikasnosti, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti energetske efikasnosti, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti elektroenergetike, mjera bezbjednosti, zaštite na radu i zaštite životne sredine, na stranom jeziku i dr.)

- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize mjera i principa energetske efikasnosti, održivog razvoja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti energetske efikasnosti, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o razumnom i racionalnom korišćenju prirodnih resursa, značaju očuvanja životne sredine, značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti energetske efikasnosti; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.3.12. MEHATRONIKA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	66			66	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa strukturom i karakteristikama elemenata mehatroničkog sistema, kao i primjenom mehatroničkog sistema u svim granama automatizacije. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči ulogu mehatronike u savremenom okruženju
2. Predstavi primjenu elektronskih kola u mehatronici
3. Analizira upotrebu mikrokontrolera i PLC-a u sistemu upravljanja
4. Analizira karakteristike i princip rada senzora
5. Uoči značaj primjene električnih aktuatora u mehatroničkim uređajima
6. Uoči značaj hidrauličnih i pneumatskih sistema u mehatronici
7. Identifikuje potrebu za robotikom u mehatronici

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uoči ulogu mehatronike u savremenom okruženju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj mehatronike za izradu modernog tehnološkog proizvoda	
2. Navede osnovne oblasti mehatronike	Oblasti mehatronike: mašinstvo, elektronika, softversko inženjerstvo i automatsko upravljanje
3. Uporedi tradicionalni sistem sa mehatroničkim sistemom	
4. Navede osobine mehatroničkog proizvoda	Osobine: funkcionalno međudjelovanje, prostorno povezivanje, inteligencija, prilagodljivost, multifunkcionalnost i tehnološka međuzavisnost
5. Prezentuje primjere primjene mehatronike	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Mašinstvo - Elektronika - Softversko inženjerstvo - Automatsko upravljanje	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Predstavi primjenu elektronskih kola u mehatronici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše princip rada operacionog pojačavača	
2. Opiše ulogu pojedinih vrsta filtara u elektronskom kolu	Vrste filtara: filter propusnik opsega visokih učestanosti i filter propusnik opsega niskih učestanosti
3. Opiše značaj i primjenu integrisanog kola (IC kolo) u mehatronici	
4. Nacrta blok šemu različitih vrsta konvertora	Vrste konvertora: A/D i D/A konvertor
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Elektronske komponente - Operacioni pojačavači - Filtri - Integrisana kola - Konvertori	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira upotrebu mikrokontrolera i PLC-a u sistemu upravljanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede razloge za korišćenje mikrokontrolera i PLC-a u sistemima upravljanja	
2. Nabroji moguće elemente mikrokontrolera	Elementi: A/D konvertor, D/A konvertor, brojači, tajmeri, magistrale komunikacije, GPIO-general purpose input-output, memorija, senzor temperature i dr.
3. Opiše moguću ulogu zadatog elementa mikrokontrolera u sistemu upravljanja	
4. Opiše pojam programabilnog logičkog kontrolera (PLC)	
5. Prezentuje rješavanje zadatog problema korišćenjem dijagrama ljestvice	
6. Prezentuje različite tipove PLC-a u automatizaciji, korišćenjem dostupnih izvora	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Mikroprocesori - Programabilni logički kontroleri (PLC) - Personalni računar (PC)	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i princip rada senzora	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Nabroji fizičke veličine i pojave koje se mjere senzorima	Fizičke veličine: vrijeme, temperatura, ugao, dužina, jačina svjetlosti, vlažnost, pritisak, sila i dr.
2. Opiše pretvaranje zadate fizičke veličine u mjerljivu električnu veličinu	
3. Opiše princip rada zadatog senzora	
4. Opiše osnovne karakteristike zadatog senzora	Karakteristike senzora: opseg, greška, tačnost, osjetljivost, histerezis, ponovljivost, rezolucija, stabilnost i dr.
5. Prezentuje primjenu različitih vrsta senzora u mehatroničkom uređaju	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Senzori	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj primjene električnih aktuatora u mehatroničkim uređajima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše ulogu i vrste aktuatora	
2. Navede vrste elektromagnetnih aktuatora	Vrste: motori jednosmjerne struje i motori naizmjenične struje
3. Opiše princip rada step motora	
4. Opiše princip rada servo motora	
5. Prezentuje primjenu elektromagnetnog aktuatora u mehatroničkim uređajima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Aktuatori	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj hidrauličnih i pneumatskih sistema u mehatronici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne komponente hidrauličnih sistema i njihovu ulogu	Osnovne komponente hidrauličnih sistema: pumpe, aktuatori, ventili, akumulatori, razvodnici i dr.
2. Navede osnovne komponente pneumatskih sistema i njihovu ulogu	Osnovne komponente pneumatskih sistema: kompresor, cilindri, motori, ventili, senzori, indikatori, brojači i dr.
3. Nacrta blok šemu pneumatskog sistema upravljanja	
4. Prezentuje primjenu hidrauličnog i pneumatskog sistema u mehatronici	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Hidraulični sistem - Pneumatski sistem	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje potrebu za robotikom u mehatronici	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše primjenu robotike u mehatronici	
2. Opiše blok šemu robotskog sistema i okruženja sa vezama	
3. Nabroji tipove zglobova manipulatora	Tipovi zglobova manipulatora: linearni, ortogonalni, rotacioni, zavojni i obrtni
4. Opiše sistem upravljanja robotima	
5. Prezentuje primjenu različitih vrsta robota u mehatronici	Vrste robota: AGV (Automated Guided Vehicles) – Automatski vođena vozila, humanoidni i personalni roboti, roboti u medicini, kućni, istraživački i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Robotika	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mehatronika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje osnovnih teorijskih znanja iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati prezentacije (pojedinačno ili u grupi) koje podstiču na razvijanje istraživačkih sposobnosti, razvijanje svijesti o timskom radu, razvijanje prezenterskih sposobnosti, razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije. Takođe, preporučuje se da u radu sa darovitim učenicima, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, proširujući interesovanja za oblasti koje su opisane u ovom modulu.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Đukanović M.; Markuš-Mijanović M.; Gavrilovski V.; Jovanova J., Uvod u mehatroniku, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2013.
- Korbar R., Pneumatika i hidraulika, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2007.
- Nikolić G.; Martinović D.; Petković M.; Pekić D.; Obradović S., Automatsko upravljanje razvodnim postrojenjima, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Sandin P.E., Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated, McGraw-Hill, 2003, ISBN 0-07-141200-X.
- Dr. Popović M., Senzori i merenja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Srpsko Sarajevo, 2004.
- Alciatore D.G., Hystand M.B., Introduction to Mechatronics and Measurement System, McGraw-Hill, Boston, 2007.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronika u elektroenergetici
- Elektromotorni pogoni
- Upravljanje elektromotornim pogonima
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Automatizacija proizvodnih procesa
- IoT sistemi

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti mehatronike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višeznačnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti mehatronike, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mehatronike, na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i elemenata mehatroničkih sistema i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti mehatronike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)

3.3.13. IOT SISTEMI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	60	6		66	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa primjenom, osnovnim principima i komunikacionim rješenjima Interneta stvari (IoT). Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, inovativnosti, istraživačke radoznalosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira primjenu i značaj Interneta stvari (IoT)
2. Analizira strukturu IoT sistema
3. Analizira komunikaciona rješenja za IoT
4. Analizira primjenu platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira primjenu i značaj Interneta stvari (IoT)	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i značaj Interneta stvari (IoT – <i>Internet of Things</i>)	
2. Opiše razvojni put IoT sistema	
3. Objasni princip M2M (machine-to-machine) komunikacije	
4. Istraži i prezentuje oblasti primjene IoT sistema	Oblasti primjene IoT sistema: medicina, industrija, ekologija, poljoprivreda, transport, saobraćaj, energetski sistemi, robotika, lične i poslovne svrhe i dr.
5. Objasni značaj privatnosti u IoT sistemima	
6. Objasni značaj standardizacije u IoT sistemima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Nastanak i razvoj Interneta stvari - Oblasti primjene IoT sistema	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira strukturu IoT sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede funkcionalne cjeline IoT sistema	Funkcionalne cjeline IoT sistema: identifikacija, prikupljanje podataka (senzorika), komunikacija, obrada podataka, mašinsko učenje i servisi
2. Opiše ulogu i vrste senzora i aktuatora u IoT sistemima	Vrste senzora: toplotni, mehanički, hemijski, optički, senzori zračenja, akustični i dr. Vrste aktuatora: mehanički, elektronski i softverski
3. Navede tipične hardverske platforme i operativne sisteme koji se koriste u IoT okruženju	Tipične hardverske platforme: Arduino, Raspberry PI, UDOO, Z1, WiSense, Intel Galileo, FriendlyARM i dr. Tipični operativni sistemi: TinyOS, Contiki, LiteOS, Android i dr.
4. Opiše ulogu i vrste platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima	Vrste platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima: Cloud, Edge i Fog
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Funkcionalne cjeline IoT sistema i njihova uloga	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira komunikaciona rješenja za IoT	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše podjelu IoT komunikacionih rješenja	Podjela IoT komunikacionih rješenja: kapilarne multi-hop mreže, LPWAN (<i>Low Power Wide Area Networks</i>) i javne mobilne mreže za podršku IoT
2. Opiše osnovne karakteristike kapilarnih multi-hop mreža	
3. Navede tipične komunikacione tehnologije u kapilarnim multi-hop mrežama	Tipične komunikacione tehnologije u kapilarnim multi-hop mrežama: na pristupnom dijelu (prvom hopu): RFID, Bluetooth, ZigBee, WiSUN, WirelessHART, WiFi i dr; na <i>backhaul</i> -u (drugom hopu): 2G/3G/4G, WiFi HaLoW, Ethernet, PLC (<i>Power Line Communications</i>) i dr.
4. Opiše osnovne karakteristike LPWAN mreža	
5. Navede tipične LPWAN komunikacione tehnologije	Tipične LPWAN komunikacione tehnologije: LoRaWAN, SigFox, Weightless i dr.
6. Opiše osnovne karakteristike javne mobilne mreže za podršku IoT	
7. Navede tipične komunikacione tehnologije u javnim mobilnim mrežama za podršku IoT	Tipične komunikacione tehnologije: EC-GSM (<i>Extendend Coverage - Global System for Mobile Communications</i>), LTE-M (<i>Long Term Evolution for Machines</i>) i NB-IoT (<i>NarrowBand IoT</i>)
8. Predloži principijelno IoT komunikaciono rješenje za zadati primjer IoT sistema	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- IoT komunikaciona rješenja	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira primjenu platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše potrebne funkcionalnosti platformi za prikupljanje i obradu podataka sa IoT uređaja	Funkcionalnosti platformi: podrška IoT protokola (HTTP, MQTT, CoAP i dr.), API za prikupljanje i pristup podacima, način vizuelizacije, format i način eksporta podataka, mogućnost analize podataka, konfigurabilnost, prenosivost na računarske sisteme, kalibracija i dr.
2. Opiše arhitekturu za upravljanje digitalnim identitetima u <i>Cloud</i> tehnologiji	Arhitektura za upravljanje: pristup, životni ciklus identiteta, direktorijum servis i dr.
3. Opiše karakteristike različitih vrsta servisa <i>Cloud</i> tehnologije	Vrste servisa: infrastruktura (IaaS – <i>Infrastructure as a Service</i>), platforma (PaaS – <i>Platform as a Service</i>) i softver kao servis (SaaS – <i>Software as a Service</i>)
4. Istraži i prezentuje primjenu <i>Cloud</i> servisa kao platformi za prikupljanje i obradu podataka sa IoT uređaja	
5. Uporedi neke od javno dostupnih Cloud IoT platformi	Javno dostupne Cloud IoT platforme: ThingSpeak, Azzuro, Thingworx, Amazon i dr.
6. Opiše koncept mašinskog učenja u IoT sistemima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Upravljanje podacima u sistemima IoT	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul IoT sistemi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Teorijski dio nastave se izvodi sa cijelim odjeljenjem. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Preporučuje se upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
- Sadržaj programa je neophodno realizovati savremenim nastavnim metodama i sredstvima. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse.
- Za bolju realizaciju modula, preporučuje se izbor jednostavnih primjera IoT sistema iz navedene literature ili sa internet stranica kao što je <https://www.instructables.com> ili druge, za koje nastavnik procijeni da su prilagođene učenicima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja i problemsku nastavu, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje i razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Radenković B.; Despotović-Zrakić M.; Bogdanović Z.; Barać D.; Labus A.; Bojović Ž., Internet inteligentnih uređaja, Fakultet organizacionih nauka, 2017.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronika u elektroenergetici
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Projektovanje elektroenergetskih objekata
- Engleski jezik u elektroenergetici
- Osnove proceduralnog programiranja
- Automatizacija proizvodnih procesa
- Mehatronika

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i koncepata iz oblasti Interneta stvari, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti Interneta stvari, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mehatronike, na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize primjene, principa, komunikacionih rješenja Interneta stvari i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti Interneta stvari, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)

3.3.14. POSLOVNA KULTURA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	52	14		66	3

2. Cilj modula:

- Osposobljavanje za primjenu osnovnih tehnika uspješne komunikacije, pravila za rješavanje konfliktnih situacija, realizaciju poslovnih sastanaka, rukovođenje radom manje radne grupe i primjenu pravila bontona. Podsticanje razumijevanja i prihvatanja različitosti u cilju ostvarivanja pozitivne interakcije u poslovnom okruženju.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Prepozna socijalne i psihičke procese u grupi i njihov uticaj na ponašanje u radnom okruženju
2. Primijeni tehnike uspješne komunikacije
3. Primijeni pravila za rješavanje konfliktnih situacija i mjere prevencije profesionalnog sagorijevanja
4. Identifikuje tipove rukovođenja, načine odlučivanja i pregovaranja u grupi
5. Organizuje rad male radne grupe
6. Uoči način funkcionisanja organizacione kulture
7. Uoči uticaj kulturoloških različitosti među narodima na njihovo međusobno razumijevanje
8. Primijeni pravila bontona u različitim oblastima ličnog i profesionalnog djelovanja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Prepozna socijalne i psihičke procese u grupi i njihov uticaj na ponašanje u radnom okruženju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni specifičnosti poslovne psihologije	
2. Objasni pojmove grupna dinamika, grupni proces i grupna struktura	
3. Objasni karakteristike i mogućnosti mijenjanja stavova i predrasuda	
4. Objasni pojam i djelovanje grupnih normi	
5. Objasni uzroke i posljedice proindividualnog, prosocijalnog i antisocijalnog ponašanja u poslovnom okruženju	Proindividualno ponašanje: asertivnost, egoizam i takmičenje Prosocijalno ponašanje: saradnja, empatija i altruizam Antisocijalno ponašanje: agresivnost i delikventnost
6. Objasni uticaj socijalnih faktora na mišljenje i rasuđivanje pojedinca	Socijalni faktori: pritisak grupe, uticaj autoriteta i distribucija moći
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Socijalni i psihički procesi u grupi	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni tehnike uspješne komunikacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i tipologiju komunikacije	
2. Navede strukturu i elemente procesa komunikacije	
3. Objasni karakteristike i međuzavisnost verbalne i neverbalne komunikacije	
4. Opiše različite kanale komunikacije	
5. Opiše faktore koji utiču na proces komunikacije	Faktori: projekcije, efekat prvog utiska, efekat posljednjeg utiska, stereotipi, halo efekat i mentalni modeli
6. Objasni uzroke smetnji u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji	Uzroci smetnji u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji: „buka“ u komunikacionom kanalu, pridavanje različitog značenja verbalnim simbolima od strane pošiljaoca i primaoca poruke, neusklađenost verbalnih i neverbalnih znakova i dr.
7. Opiše tehnike uspješne komunikacije	
8. Objasni prednosti i nedostatke elektronske komunikacije	
9. Predstavi pravila uspješne komunikacije, na zatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Komunikacija	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Primijeni pravila za rješavanje konfliktnih situacija i mjere prevencije profesionalnog sagorijevanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni različite teorijske pristupe tumačenja konflikata	
2. Opiše moguće uzroke konfliktnih situacija u poslovnom okruženju	Uzroci konfliktnih situacija: socijalni, ekonomski, ideološki, istorijski, lični i dr.
3. Navede preporuke za upotrebu različitih stilova u rješavanju konflikata	Stilovi u rješavanju konflikata: takmičenje, saradnja, izbjegavanje, prilagođavanje i kompromis
4. Predloži različite načine rješavanja konfliktne situacije u radnim uslovima, na zadatom primjeru	
5. Navede faktore koji utiču na profesionalno sagorijevanje u procesu rada	
6. Navede mjere prevencije i terapije profesionalnog sagorijevanja	
7. Prezentuje primjere pojedinačnih odbrambenih mehanizama prema radnom zadatku, na zadatom primjeru	Odbrambeni mehanizmi: negiranje, projekcija, identifikacija, poricanje, racionalizacija, potiskivanje, regresija i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Konflikti i rješavanje konfliktnih situacija - Asertivni govor i asertivno ponašanje	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje tipove rukovođenja, načine odlučivanja i pregovaranja u grupi	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede načela i faze uspješnog poslovnog razgovora	
2. Navede osnovne karakteristike i načine identifikacije različitih pregovaračkih stilova	Načini identifikacije: posmatranje, slušanje, postavljanje pitanja i dr. Pregovarački stilovi: slušalac, stvaralac, aktivista, mislilac i dr.
3. Objasni različite stilove pristupa konfliktu prilikom pregovaranja	Različiti stilovi: rješavanje problema, kompromis, izbjegavanje, dominacija i dr.
4. Objasni principe pregovaranja i činioce na koje treba obratiti pažnju u različitim fazama pregovaranja do pronalaženja kooperativnog rješenja	Principi pregovaranja: principijelno pregovaranje, odvajanje ljudi od problema, fokusiranje na interese ne na pozicije, pronalaženje rješenja usmjerenih na zajedničku dobit, insistiranje na upotrebi objektivnih kriterijuma i dr. Faze: prije, u toku i poslije pregovora
5. Opiše psihosocijalne osobine koje karakterišu ulogu vođe	
6. Objasni različite načine odlučivanja u grupi	
7. Opiše različite tipove moći i stilove rukovođenja grupom	Tipovi moći: funkcionalna, statusna, manipulativna i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.	
Predložene teme	
- Tipovi rukovođenja, načini odlučivanja i pregovaranja u grupi	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Organizuje rad male radne grupe	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede pojam i tipologiju grupa	
2. Objasni najznačajnije aktivnosti u procesu organizacije tima	Aktivnosti: analiza radnih zadataka, određivanje uloga u timu, izbor članova tima, stvaranje klime povjerenja, saradnje i podrške, određivanje strategije rada i delegiranje zadataka
3. Opiše vještine potrebne za efikasan rad u timu	Vještine: razmjena ideja u grupi; uvažavanje različitosti u radnom iskustvu, znanju i mišljenju; učenje iz konstruktivne kritike i dr.
4. Opiše pretpostavke za uspješno funkcionisanje timova	Pretpostavke: adekvatan izbor članova tima, ohrabrivanje različitih mišljenja, njegovanje fokusirane aktivnosti, podsticanje kreativnosti, visok stepen integracije, favorizovanje otvorene komunikacije i dr.
5. Opiše karakteristike uspješnog rukovodioca i različite stilove rukovođenja	
6. Objasni pokazatelje uspješnog rada radne grupe	Pokazatelji uspješnog rada radne grupe: radni rezultati, očuvana pozitivna atmosfera, smanjeni nivo stresa sa aspekta očuvanja mentalnog zdravlja članova radne grupe i dr.
7. Prezentuje primjenu vještina timskog rada, na zadatom primjeru	
8. Prezentuje konstruktivne modele ponašanja tokom poslovnog sastanka u simuliranoj radnoj situaciji	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Društvene grupe	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Uoči način funkcionisanja organizacione kulture	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam organizacione kulture	
2. Objasni simbolički i kognitivni sadržaj organizacione kulture	Simbolički sadržaj: jezički simboli, bihevioralni simboli, materijalni simboli i dr. Kognitivni sadržaj: pretpostavke, vrijednosti, norme i stavovi
3. Analizira tipove organizacione kulture prema Hendijevoj klasifikaciji	Tipovi organizacione kulture: kultura moći, kultura uloga, kultura zadataka i kultura podrške
4. Opiše uticaj organizacione kulture na uspjeh i osjećaj zadovoljstva u radu	
5. Istraži promjene organizacione kulture, na zadatom primjeru	
6. Predloži način rada organizacije, u skladu sa njenom vizijom i misijom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Organizaciona kultura	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Uoči uticaj kulturoloških različitosti među narodima na njihovo međusobno razumijevanje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni prepreke u interkulturnoj komunikaciji	Prepreke: etnocentrizam, jezik, pogrešno tumačenje neverbalne komunikacije i dr.
2. Objasni pojam kultura poslovnog ponašanja	
3. Analizira specifičnosti zapadnoevropske kulture	
4. Uporedi komunikacijske specifičnosti odabranih kultura širom svijeta	Komunikacijske specifičnosti: razlike u gestikulaciji, razlike u definisanju ličnog prostora, kontakt očima, fizički kontakt, razlike u neverbalnoj komunikaciji, razlike u tumačenju simbola i dr.
5. Obrazloži pozitivno i negativno djelovanje kulturoloških razlika između osoba koje učestvuju u poslovnoj komunikaciji	
6. Objasni kulturološke razlike u poslovnim protokolima	Poslovni protokoli: oblici etikecije, ceremonija, ispravni kodeksi ponašanja i dr.
7. Predstavi kros-kulturalne vještine, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kulturološke različitosti među narodima	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Primijeni pravila bontona u različitim oblastima ličnog i profesionalnog djelovanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i društvenu funkciju bontona	
2. Opiše pravila bontona u različitim situacijama	Situacije: ponašanje-maniri, ponašanje za stolom, telefoniranje, obilježavanje određenih datuma, cvjetni bonton, ponašanje na ulici, ponašanje u školi, turistički bonton i dr.
3. Opiše pravila poslovnog bontona	Poslovni bonton: poslovno odijevanje, poslovni pokloni, poslovna etikecija, poslovno pregovaranje, oslovljavanje, poslovno druženje i dr.
4. Objasni pravila Internet bontona	
5. Objasni pravila bontona prema pripadnicima različitih grupa	
6. Opiše elemente i vrste imidža	Imidž: lični, profesionalni i digitalni
7. Predstavi pravila bontona, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Bonton	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Poslovna kultura je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Prilikom realizacije ovog modula, učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Preporučljivo je da tokom vježbi učenici samostalno ili u timu, rješavaju zadatke i da ih nakon toga usmeno prezentuju, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Prilikom izvođenja pojedinih vježbi treba koristiti simulaciju kako bi se učenicima približila određena nastavna materija. U nastavi, je preporučljivo da učenici praktične vježbe rade individualno ili timski na računaru ukoliko je to moguće. Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Kostić Z., Poslovna komunikacija, Zavod za udžbenike Beograd, 2015.
- Vuletić V., Sociologija, Klet, Beograd, 2014.
- Trebješanin Ž.; Lalović Z., Pojedinaac u grupi, Uzbenik za treći i četvrti razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2011.
- Šarenac R., Rješavanje konfliktnih situacija, priručnik, Uprava za kadrove, Podgorica, 2006.
- Rot N., Psihologija grupe, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1985.
- Gidens E., Sociologija, CID, Podgorica, 1998.
- Vasić M., Timovi i timski rad, Zavod distrofičara, Banja Luka, 2004.
- Šušnjić Đ., Teorija kulture, Zavod za udžbenike Beograd, 2015.

Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.

- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Savremeno odrastanje
- Socijalne mreže i globalizacija

Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i pravila iz oblasti poslovne kulture, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti poslovne kulture prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti poslovne kulture na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize i rješavanja problema iz oblasti poslovne kulture i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti poslovne kulture, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti poslovne kulture; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

4. STRUČNI ISPIT

Program stručnog ispita za učenike koji nastavljaju obrazovanje:

- Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost (odnosno Albanski jezik i književnost)
- Matematika (na osnovnom ili višem nivou, u skladu sa ispitnim katalogom)
- Stručna teorija

Program stručnog ispita za učenike koji ne nastavljaju obrazovanje:

- Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost (odnosno Albanski jezik i književnost)
- Matematika (na osnovnom nivou, u skladu sa ispitnim katalogom)
- Stručni rad

4.1. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNU TEORIJU

1. Moduli na osnovu kojih je urađen ispitni katalog za stručnu teoriju:

- Osnove elektrotehnike I
- Električne instalacije
- Uvod u energetiku
- Obnovljivi izvori energije
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Proizvodnja električne energije
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Solarni energetske sistemi

2. Cilj ispita: Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka energetike.

3. Sadržaj provjere (ishodi i kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja)

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
Primijeni zakonitosti elektrostatičke, zakone u kolima jednosmjerne struje i elektromagnetizma, u cilju rješavanja elementarnih problemskih zadataka	- Uradi računske primjere primjenjujući Kulonov zakon - Objasni kapacitivnost pločastog kondenzatora - Izračuna ekvivalentnu kapacitivnost za zadate veze kondenzatora u grupe, na zadatom primjeru Veze kondenzatora: redna, paralelna i mješovita veza - Definiše električnu otpornost i provodnost - Definiše osnovne zakone jednosmjerne struje Osnovni zakoni jednosmjerne struje: Omov zakon i Džulov zakon - Definiše Kirchofove zakone Kirchofovi zakoni: I Kirchofov zakon i II Kirchofov zakon

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	- Izračuna ekvivalentnu otpornost veza otpornika u grupe Veze otpornika: redna, paralelna i mješovita - Definiše osnovne elektromagnetne pojave Osnovne elektromagnetne pojave: magnetno polje i magnetna indukcija - Izračuna karakteristične parametre u kolima sa transformatorom Karakteristični parametri: odnos transformacije, napon primara i sekundara, struja primara i sekundara i dr.
Izvrši izbor elemenata električnih instalacija u cilju kvalitetnog izvođenja električnih instalacija u skladu sa tehničkom regulativom	- Opiše konstrukcione elemente, pribor i oznake izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova Konstrukcioni elementi: provodnik, izolacija, jezgro, plašt, omotač i armatura Pribor: kablovska glava, kablovska kapa, kablovska spojnica, kablovska papučica, instalacione cijevi - Opiše princip rada instalacionih osigurača Instalacioni osigurači: topljivi (D i NV) i automatski osigurači - Objasni princip rada instalacionih prekidača Instalacioni prekidači: jednopolni, dvopolni, naizmjenični, taster i modularni - Opiše zone instalacionog razvoda definisane tehničkom regulativom za različite vrste prostorija - Opiše vrste brojila električne energije Vrste brojila električne energije: brojila aktivne, reaktivne i ukupne energije, maxigraf brojila, jednotarifna, dvotarifna i elektronska brojila - Objasni vrste električnih razvoda Vrste električnih razvoda: pod malterom, na malteru, na nosećim konstrukcijama, u kanalima, u podu, u spušenom plafonu, sabirnički razvod, razvod u mokrim prostorijama i razvod u prostorijama ugroženim od požara i eksplozije - Opiše elemente i vrste uzemljenja Elementi uzemljenja: uzemljivačke pocinčane trake, elementi za ukrštanje, obujmica za cijev Vrste uzemljenja: zaštitno, pogonsko, gromobransko i združeno - Opiše elemente gromobranske instalacije Elementi gromobranske instalacije: hvataljke, spusni vodovi, mjerna mjesta, uzemljenje

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
Identifikuje mjere bezbjednosti u elektroenergetici i njen uticaj na okolinu	- Navede podjelu i oblike energije Podjela i oblici energije: akumulisana i prelazna; primarna, transformisana i korisna; konvencionalna i nekonvencionalna; obnovljiva i neobnovljiva - Nabroji moгуće izvore opasnosti od napona pri radu u elektroenergetskim objektima Mogući izvori opasnosti: direktni dodir dijelova pod naponom, približavanje uređajima pod visokim naponom, previsoki napon dodira i koraka, električni luk, uticaj električnog i magnetskog polja, atmosferski prenaponi i dr. - Nabroji lična zaštitna sredstva za rad u elektroenergetskim objektima Lična zaštitna sredstva: zaštitno odijelo, šljem, zaštitne naočare, zaštitne rukavice, zaštitna obuća, sigurnosni pojasi, antifon slušalice i dr. - Definiše vrste radova i zaštitne procedure pri radu u elektroenergetskim objektima Vrste radova: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona, radovi pod naponom i dr. Zaštitne procedure: provjeravanje uklopnog stanja opreme, postavljanje zaštitne ograde i postolja, postavljanje oznaka upozorenja i zabrane i dr.
Identifikuje vrste obnovljivih izvora, njihove osnovne karakteristike i primjenu	- Navede prednosti i nedostatke primjene obnovljivih i neobnovljivih izvora za proizvodnju električne energije Obnovljivi izvori energije: Sunčeva energija (solarna energija), vjetar, vodne snage (hidroenergija), biomasa, geotermalni izvori, morski talasi, plima i osjeka, toplota mora i okeana i dr. Neobnovljivi izvori energije: fosilna goriva (ugalj, nafta, prirodni gas, uljni škriljci, bituminozni pijesak), nuklearna-fisiona goriva - Navede vrste i osnovne karakteristike solarnih toplotnih sistema i solarnih fotonaponskih elektrana Vrste solarnih toplotnih sistema: za zagrijavanje vode i prostora, solarne termalne elektrane Vrste solarnih fotonaponskih elektrana: samostalni, mrežni hibridni - Opiše vrste i osnovne karakteristike vjetroatregata i vjetroelektrana Vrste vjetroatregata: sa horizontalnom osovinom, sa vertikalnom osovinom Vrste vjetroelektrana: vjetroelektrane na kopnu (<i>on shore</i>)

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	i vjetroelektrane na moru (<i>off shore</i>) - Navede vrste iskoristivih vodnih snaga (hidroenergije) Vrste vodnih snaga: vodni tokovi i akumulacije rijeka i potoka, plima i osjeka, morski talasi, toplota mora i okeana - Navede vrste i osnovne karakteristike malih hidroelektrana - Opiše vrste i osnovne karakteristike elektrana na biomasu Vrste elektrana na biomasu: elektrane na drvenu biomasu, elektrane na biogas i elektrane na deponijski gas, kogeneracijski sistemi i dr.
Primijeni zakone vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja	- Odredi parametre naizmjeničnih veličina, na osnovu grafika Naizmjenične veličine: napon i struja Parametri naizmjeničnih veličina: trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost naizmjenične veličine, perioda, frekvencija, kružna frekvencija, početna faza - Objasni karakteristike kola naizmjenične struje sa idealnim elementima Idealni elementi: idealni otpornik, idealni kalem, idealni kondenzator - Definiše snage u kolima naizmjenične struje Snage: aktivna, reaktivna i prividna snaga - Izračuna impedanse redne i paralelne veze elemenata, na zadatom primjeru - Izračuna snage u kolima naizmjenične struje sa rednom i paralelnom vezom elemenata, na zadatom primjeru - Izračuna snagu trofaznog sistema, na jednostavnom primjeru
Identifikuje elemente rasvjete i elemente zaštite i rezervnog napajanja u cilju pravilnog i sigurnog korišćenja električne energije	- Objasni vrste zaštita od direktnog dodira djelova pod naponom Vrste zaštita od direktnog dodira djelova pod naponom: izolovanje, pregrade, kućišta, prepreke, stavljanje van dohvata ruke - Objasni vrste zaštita od indirektnog dodira djelova pod naponom Vrste zaštita od indirektnog dodira djelova pod naponom: automatskim isključenjem napajanja (ZUDS), upotreba uređaja klase II, postavljanje u izolovane prostorije, lokalnim izjednačavanjem potencijala i električnim odvajanjem - Opiše vrste rezervnog napajanja Vrste rezervnog napajanja: agregat, akumulator i dr. - Odredi zone opasnosti u zavisnosti od vrste izvora opasnosti - Opiše način provjere pravilnog povezivanja sijaličnog grla

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
Analizira vrste, principe rada, djelove i energetske karakteristike postrojenja za proizvodnju električne energije	- Opiše strukturu elektroenergetskog sistema i osnovne karakteristike podсистема Podsistemi: proizvodnja, prenos, distribucija i potrošnja - Navede standardne napone i naponske nivoe u elektroenergetskom sistemu Naponski nivoi: niski napon (NN), srednji napon (SN), visoki napon (VN), veoma visoki napon (VVN) - Navede vrste konvencionalnih izvora električne energije i njihove specifičnosti Konvencionalni izvori električne energije: velike hidroelektrane, termoelektrane na fosilna goriva i nuklearne termoelektrane (fisija) - Opiše vrste, princip rada i glavne djelove hidroelektrana Vrste hidroelektrana: akumulacione, protočne, reverzibilne Djelovi hidroelektrane: brana, zahvat, dovod vode, vodostan, cjevovod pod pritiskom, mašinska zgrada, vodna turbina, generator, odvodni organi, razvodno postrojenje - Opiše vrste, princip rada, konvencionalnih termoelektrana Osnovna podjela konvencionalnih termoelektrana: termoelektrane na fosilna goriva i nuklearne elektrane Vrste termoelektrana: parne, gasne i dizel Djelovi termoelektrana: kotlovsko postrojenje, agregat (turbina i generator), kondenzatorsko postrojenje, pumpe, rezervoar, pomoćna postrojenja, razvodno postrojenje - Navede vrste nekonvencionalnih izvora električne energije i njihove specifičnosti Nekonvencionalni izvori električne energije: solarne elektrane (termalne i PV), vjetroelektrane, geotermalne elektrane, elektrane na plimu i osjeku, elektrane na morske talase, elektrane na biomasu, nuklearne termoelektrane - Opiše osnovne elektroenergetske uređaje u elektranama Elektroenergetski uređaji u elektranama: generatori, pobuda, blok transformatori, kondenzatorska postrojenja, pumpe i dr. - Uporedi sisteme obnovljivih izvora električne energije i termoelektrana, sa aspekta uticaja na životnu sredinu - Opiše osnovne karakteristike elektrana u Crnoj Gori
Analizira karakteristike elemenata prenosnih mreža	- Opiše ulogu, elemente i osnovne karakteristike prenosnih mreža Elementi prenosnih mreža: visokonaponski

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	elektroenergetski vodovi i visokonaponska razvodna postrojenja - Navede elemente nadzemnih vodova i njihovu funkciju Elementi nadzemnih vodova: fazni provodnici i zaštitna užad, stubovi, temelji, izolatori, spojni i zaštitni pribor, zaštitna užad i uzemljenje - Opiše vrste i karakteristike stubova nadzemnih vodova Vrste stubova: noseći, zatezni, jednosistemi, višesistemi, drveni, armirano-betonski, čelični i dr. - Opiše vrste i karakteristike izolatorskih lanaca nadzemnih vodova Vrste izolatorskih lanaca: kapasti, masivni, štapni, kompozitni - Definiše parametre voda Parametri voda: aktivna otpornost, induktivnost, kapacitivnost i odvodnost - Opiše klimatske uslove mjerodavne za mehanički proračun nadzemnih vodova Klimatski uslovi: temperatura, dodati teret, djelovanje vjetra, istovremeno djelovanje dodatog tereta i vjetra - Navede elektromontažne radove pri izgradnji visokonaponskih nadzemnih vodova i redosljed njihovog izvođenja Elektromontažni radovi: montaža izolatorskih lanaca, razvlačenje faznih provodnika i zaštitne užadi, pričvršćivanje faznih provodnika na zateznim i nosećim stubovima, pričvršćivanje zaštitnog užeta i optičkog kabla, izrada mostova, montaža odstoynika - Navede vrste održavanja visokonaponskih elektroenergetskih vodova Vrste održavanja: preventivno (periodični pregledi, revizije i remont) i korektivno - Navede karakteristike elektroprenosnog sistema Crne Gore
Analizira ulogu, vrste, karakteristike i elemente visokonaponskih razvodnih postrojenja	- Opiše podjelu i vrste visokonaponskih razvodnih postrojenja Podjela visokonaponskih razvodnih postrojenja: prema namjeni, naponu i izvedbi Vrste razvodnih postrojenja: transformatorska i rasklopna; visokonaponska i srednjenaponska; postrojenja u zgradama i na otvorenom prostoru, otvorena i oklopljena - Navede osnovne karakteristike elemenata razvodnih postrojenja Elementi razvodnih postrojenja: sabirnice, izolatori, rastavljači, osigurači, prekidači, rastavne sklopke, energetski transformatori, mjerni transformatori, prigušnice,

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	odvodnici prenapona, zaštitni, mjerni i signalni uređaji - Objasni princip rada i konstrukciju transformatora - Opiše karakteristične režime transformatora Karakteristični režimi transformatora: prazan hod, kratki spoj, režim simetričnog opterećenja - Navede vrste transformatora u električnim mrežama elektroenergetskog sistema Vrste transformatora: energetske transformatori (generatorski blok, prenosni/ interkonektivni, distributivni), specijalni energetske transformatori (tronamotajni, autotransformatori, regulacioni), mjerni transformatori (naponski, strujni) - Objasni pojave prenapona, vrste prenapona i prenaponsku zaštitu u visokonaponskim razvodnim postrojenjima Vrste prenapona: atmosferski i unutrašnji - Opiše elemente gromobranske instalacije visokonaponskih razvodnih postrojenja, njihovu ulogu i način povezivanja Elementi gromobranske instalacije: hvataljke, spusni vodovi, mjerna mjesta, instalacije uzemljenja i dr. - Objasni postupke uključenja i isključenja elemenata razvodnih postrojenja - Navede vrste zaštite glavnih elemenata razvodnih postrojenja
Prati rad, održava i ispituje elemente elektromotornih pogona	- Navede osnovne elemente elektromotornih pogona i njihovu ulogu Elementi elektromotornih pogona: elektromotori, radni mehanizmi, sprežni elementi između elektromotora i radnog mehanizma - Navede režime rada elektromotornih pogona Režimi rada: trajni, kratkotrajni, intermitentni, radni (motorski), kočioni (generatorsko, elektrodinamičko, protivstrujno kočenje) - Opiše konstrukcione elemente asinhronih mašina Konstrukcioni elementi: stator, rotor, osovina, ležajevi, kućište, priključna pločica i dr. - Opiše vrste i konstrukcione elemente sinhronih mašina - Opiše konstrukcione elemente mašina jednosmjerne struje Konstrukcioni elementi: stator, rotor, osovina, ležajevi, kućište, priključna pločica, kolektor, četkice i dr. - Navede metode nadzora i praćenja rada elektromotornih pogona Metode nadzora i praćenja rada: vizuelni pregled, očitavanje mjernih instrumenata i dr.

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	- Opiše vrste održavanja elektro opreme i uređaja u elektromotornim pogonima Vrste održavanja: preventivno, korektivno, održavanje prema stanju (kombinovano)
Analizira strukturu elektrodistributivnog sistema i karakteristike distributivnih mreža i njihovih elemenata	- Definiše elektrodistributivni sistem i njegovu strukturu - Navede podjele mreža elektrodistributivnih sistema i njihove osnovne karakteristike Podjele mreže elektrodistributivnog sistema: napojne i distributivne, nadzemne i kablovske i dr. - Opiše osnovne konfiguracije distributivnih mreža Distributivne mreže: mreže srednjeg napona (10 kV, 20 kV) i mreže niskog napona (0,4 kV) - Navede vrste konzuma elektrodistributivnih sistema, njihove specifičnosti i osnovne karakteristike opterećenja Vrste konzuma: gradski, seoski, industrijski Karakteristike opterećenja konzuma: vršna snaga, površinska gustina opterećenja, specifična opterećenja, dijagrami opterećenja - Izračuna vršno opterećenje različitih kategorija domaćinstava, za zadate parametre opterećenja domaćinstva Kategorije domaćinstava: sa djelimičnom, sa punom i totalnom elektrifikacijom - Izračuna faktor jednovremenosti i vršnu snagu grupe domaćinstava, za zadate parametre opterećenja i broj domaćinstava - Opiše vrste distributivnih transformatorskih stanica Vrste distributivnih transformatorskih stanica: na otvorenom, u posebno izgrađenim objektima, tipske (kontejnerske, montažne, integrisane unutar zgrade), stubne - Opiše podjelu distributivnih kablova prema naponskom nivou Distributivni kablovi: niskonaponski (0,4kV), srednjenaponski (10 kV, 20 kV, 35 kV) - Navede kablovski pribor i njegovu namjenu Kablovski pribor: kablovske glave, spojnice, priključne kutije, kablovski ormari i kablovice
	- Navede prednosti i nedostatke solarne energije - Navede vrste solarnih energetskeih sistema i njihove osnovne karakteristike Vrste solarnih energetskeih sistema: solarni termalni

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	sistemi (solarni kolektorski sistemi, termalne elektrane), i solarni fotonaponski sistemi (solarne fotonaponske elektrane) - Opiše vrste, konstrukciju i princip rada solarnih kolektora Vrste solarnih kolektora: pločasti kolektori, vakumski kolektori - Opiše vrste, princip rada i osnovne elemente solarnih termalnih elektrana Vrste solarnih termalnih elektrana: parabolične termalne elektrane (sa tanjirastim koncentratorima, sa paraboličnim koncentratorima), sa centralnim solarnim prijemnikom i dr. - Opiše princip rada, vrste, karakteristike i konstrukciju fotonaponskih ćelija Vrste fotonaponskih ćelija: monokristalne silicijumske ćelije, polikristalne silicijumske ćelije, tankoslojne ćelije ili ćelije tankog filma (amorfni silicijum, kadmijum-telutid, bakar-indijum-galijum-selenid) i dr.. - Opiše podjele solarnih fotonaponskih elektrana Podjele solarnih fotonaponskih elektrana: prema autonomiji težima rad (samostalne ili <i>off-grid</i> solarne fotonaponske elektrane, mrežne ili <i>on-grid</i> solarne fotonaponske elektrane), prema lokaciji (na građevinskim objektima, na tlu, na vodenim površinama), prema namjeni (kućne, komercijalne, industrijske i dr.) i dr. - Navede vrste off-grid i on-grid fotonaponskih elektrana Vrste off-grid fotonaponskih elektrana: bez skladištenja električne energije, sa skladištenjem električne energije, hibridne (solar-vjetro, solar-dizel i dr.) Vrste on-grid fotonaponskih elektrana: fotonaponske elektrane priključene na mrežu preko kućne instalacije, fotonaponske elektrane direktno priključene na mrežu - Opiše funkcionalna ispitivanja i puštanje u rad solarnih fotonaponskih elektrana

4. Tip ispita

- Učenik koji nastavlja obrazovanje polaže stručnu teoriju putem testa

5. Dozvoljena pomagala

- U skladu sa pitanjima i zadacima

6. Literatura i drugi izvori

- U skladu sa literaturom koja je definisana modulima na osnovu kojih je urađen Ispitni katalog za stručnu teoriju

7. Mjerila provjere

- Na osnovu kriterijuma za provjeru dostignutosti ishoda učenja, formiraju se ispitna pitanja i zadaci različitog tipa, na različitom taksonomskom nivou, iz svih ishoda učenja.

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
 - Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
 - Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
 - Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
 - Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
 - Pitanja/zadaci produženog odgovora
 - Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu:

- Test se sastoji od pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima provjere dostignutosti ishoda učenja kao i praktičnim kriterijumima čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj, usklađen je sa zastupljenošću ishoda koji su definisani u ispitnom katalogu.

4.2. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNI RAD

1. Moduli na osnovu kojih je urađen ispitni katalog za stručni rad:

- Električne instalacije
- Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja
- Proizvodnja električne energije
- Prenos električne energije
- Visokonaponska razvodna postrojenja
- Elektromotorni pogoni
- Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima
- Distribucija i potrošnja električne energije
- Projektovanje elektroenergetskih objekata

2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine osnovu za izradu stručnog rada.
- Provjera pravilne upotrebe stručne terminologije, sposobnosti povezivanja teorijskih i praktičnih znanja, samostalnosti i sistematičnosti u radu, racionalnog korišćenja, materijala, vremena i energije i poznavanja propisa za obezbjeđenje zaštite na radu i zaštite okoline.

3. Teme/Zadaci za stručni rad

1. Analiza potencijala vjetra na području Crne Gore na osnovu raspoloživih baza
2. Analiza potencijala Sunca na području Crne Gore na osnovu raspoloživih baza
3. Izrada projekta distributivne transformatorske stanice
4. Izrada projekta distributivnog nadzemnog voda
5. Analiza dnevnog dijagrama opterećenja elektroenergetskog sistema Crne Gore
6. Prognoza potrošnje električne energije elektroenergetskog sistema Crne Gore na osnovu podataka iz prošlosti
7. Izrada modela vjetroagregata
8. Izrada modela fotonaponskog sistema za punjenje akumulatora
9. Izrada modela mini hidroelektrane
10. Izrada modela transformatora sa izvedenim primarnim i sekundarnim izvodima
11. Izrada makete za demonstraciju regulacije brzine asinhronog motora
12. Izrada makete za demonstraciju puštanja u rad asinhronog motora
13. Izrada makete za demonstraciju promjene smjera okretanja trofaznog asinhronog motora
14. Izrada makete za demonstraciju pokretanja elektromotornog pogona motorom jednosmjerne struje
15. Izrada makete za demonstraciju rada dvobrzinskog motora
16. Izrada modela kablovske spojnice
17. Izrada modela trofaznog kućnog kablovskog priključka
18. Nadzidno povezivanje strujnog kruga monofazne priključnice sa zaštitnim kontaktom
19. Nadzidno povezivanje strujnog kruga osvjetljenja
20. Nadzidno povezivanje trofazne i monofazne priključnice za vlažne prostorije iz zajedničke razvodne kutije
21. Izrada makete električne instalacije osvjetljenja sa naizmjeničnim instalacionim prekidačima
22. Izrada makete spajanja dvije sijalice upotrebom serijskog instalacionog prekidača
23. Povezivanje monofazne priključnice bez zaštitnog kontakta i sijalice sa pripadajućim instalacionim prekidačem, u zajedničkoj razvodnoj kutiji
24. Izrada modela priključenja sijalice na instalacioni prekidač sa dimerom
25. Izrada modela priključenja svjetiljke sa IC (integrated circuit) senzorom za pokret
26. Montaža i povezivanje automatskih osigurača, na razvodnoj tabli.
27. Montaža i povezivanje zaštitnog uređaja diferencijalne struje (ZUDS), na razvodnoj tabli
28. Izrada modela instalacije osvjetljenja stepeništa sa stepenišnim automatom
29. Izrada projekta električne instalacije manjeg stambenog objekta
30. Izrada projekta električnih instalacija spratne kuće
31. Izrada projekta dijela trafostanice

- 32. Izrada grafičkog i računskog priloga montažne krive zadatog raspona nadzemnog voda
- 33. Izrada projekta solarne fotonaponske elektrane na krovu stambenog objekta (softverski)
- 34. Izrada modela instalacije jednokorisničkog interfonskog kompleta

4. Tip ispita

- Učenik koji ne nastavlja obrazovanje radi stručni rad praktično, sa pisanim i usmenim obrazloženjem

5. Dozvoljena pomagala

- U skladu sa zadatkom

6. Literatura i drugi izvori

- U skladu sa literaturom koja je definisana modulima na osnovu kojih je urađen ispitni katalog za stručni rad

7. Mjerila provjere

- Na osnovu predloženih tema/zadataka u Ispitnom katalogu za stručni rad, formiraju se zadaci koje učenici biraju u skladu sa pravilnikom koji reguliše polaganje stručnog ispita. Na osnovu izabranog zadatka, učenik samostalno radi stručni rad, u skladu sa uputstvom i nadzorom nastavnika - mentora. Ispitna komisija određuje početak, završetak i rok predaje stručnih radova u skladu sa pravilnikom. Sastavni dio stručnog ispita je pisano i usmeno obrazloženje praktičnog zadatka.

Stručni rad se boduje na sljedeći način:

- Adekvatan izbor materijala, opreme, alata, zaštitnih sredstava, metoda za analizu i dr. za realizaciju praktičnog zadatka – 15%
- Stručna razrada praktičnog zadatka – 40%
- Funkcionalnost i povezanost zadatka sa praktičnom primjenom – 15 %
- Pisano obrazloženje praktičnog zadatka (teorijska obrada teme i opis toka izrade zadatka) – 15%
- Usmeno obrazloženje praktičnog zadatka – 15%

5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

5.1. BROJ ČASOVA PO GODINAMA OBRAZOVANJA I OBLICIMA NASTAVE

Redni broj	Naziv modula	Razred	Ukupno časova	Oblici nastave			Broj časova kod kojih se odjeljenje dijeli na grupe		
				T	V	P	T	V	P
	Stručni moduli								
1.	Osnove elektrotehnike I	I	180	108	36	36	-	36	36
2.	Električne instalacije	I	144	72	-	72	-	-	72
3.	Uvod u energetiku	I	72	54	-	18	-	-	18
4.	Obnovljivi izvori energije	I	72	72	-	-	-	-	-
5.	Osnove elektrotehnike II	II	180	108	36	36	-	36	36
6.	Elektronika u elektroenergetici	II	144	66	6	72	-	-	72
7.	Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja	II	108	36	-	72	-	-	72
8.	Proizvodnja električne energije	II	108	108	-	-	-	-	-
9.	Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima	III	108	36	-	72	-	-	72
10.	Prenos električne energije	III	108	72	-	36	-	-	36
11.	Visokonaponska razvodna postrojenja	III	108	72	-	36	-	-	36
12.	Elektromotorni pogoni	III	144	72	-	72	-	-	72
13.	Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici	III	72	6	-	66	6	-	66
14.	Preduzetništvo	III	72	36	36	-	-	-	-
15.	Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima	IV	99	33	-	66	-	-	66
16.	Distribucija i potrošnja električne energije	IV	132	66	33	33	-	-	33
17.	Solarni energetske sistemi	IV	99	66	-	33	-	-	33
18.	Upravljanje elektromotornim pogonima	IV	99	66	-	33	-	-	33
19.	Projektovanje elektroenergetskih objekata	IV	132	15	-	117	15	-	117
20.	Engleski jeziku u elektrotehnici	IV	66	33	33	-	-	-	-
	Izborni moduli								
1.	Elektrotehnički materijali	II	72	72	-	-	-	-	-
2.	Osnove proceduralnog programiranja	II	72	36	-	36	-	-	36
3.	Eksploatacija elektroenergetskih sistema	II	72	72	-	-	-	-	-
4.	Automatizacija proizvodnih procesa	III	72	72	-	-	-	-	-
5.	Procesna mjerenja	III	72	54	-	18	-	-	18
6.	Osnove objektno-orijentisanog programiranja	III	72	36	-	36	-	-	36
7.	Tržište električne energije	IV	66	66	-	-	-	-	-
8.	Energetska efikasnost	IV	66	56	10	-	-	-	-
9.	Mehatronika	IV	66	66	-	-	-	-	-

Redni broj	Naziv modula	Razred	Ukupno časova	Oblici nastave			Broj časova kod kojih se odjeljenje dijeli na grupe		
				T	V	P	T	V	P
10.	IoT sistemi	IV	66	66	-	-	-	-	-
11.	Poslovna kultura	IV	66	46	20	-	-	-	-

5.2. PRAKTIČNO OBRAZOVANJE I PROFESIONALNA PRAKSA

5.2.1. PRAKTIČNO OBRAZOVANJE (PRAKTIČNA NASTAVA – PN) U ŠKOLI I KOD POSLODAVCA

- Praktično obrazovanje se obavlja radi primjene teorijskih znanja u praksi i sticanja novih vještina.
- Praktično obrazovanje se izvodi u objektima škole (radionice, kabineti ili laboratorije) i u objektima van škole (ustanove ili privredna društva)

Spisak modula u okviru kojih se realizuje praktično obrazovanje (praktična nastava – PN) i broj časova u školi i kod poslodavca:

Redni broj	Naziv modula	Razred	Broj časova PN u školi	Broj časova PN kod poslodavca	Ukupan broj časova PN
1.	Osnove elektrotehnike I	I	36	-	36
2.	Električne instalacije	I	72	-	72
3.	Uvod u energetiku	I	12	6	18
Ukupno PN – I razred			120	6	126
4.	Osnove elektrotehnike II	II	36	-	36
5.	Elektronika u elektroenergetici	II	72	-	72
6.	Izvođenje električnih instalacija i osvjetljenja	II	72	-	72
Ukupno PN – II razred			180	-	180
7.	Izvođenje električnih instalacija u elektroenergetskim objektima	III	60	12	72
8.	Prenos električne energije	III	30	6	36
9.	Visokonaponska razvodna postrojenja	III	24	12	36
10.	Elektromotorni pogoni	III	66	6	72
11.	Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici	III	66	-	66
Ukupno PN – III razred			246	36	282
11.	Projektovanje električnih instalacija u građevinskim objektima	IV	54	12	66
12.	Distribucija i potrošnja električne energije	IV	21	12	33
13.	Solarni energetske sistemi	IV	21	12	33
14.	Upravljanje elektromotornim pogonima	IV	27	6	33
15.	Projektovanje elektroenergetskih objekata	IV	105	12	117
Ukupno PN – IV razred			228	54	282
Ukupno PN – I, II, III i IV razred			774	96	870
% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova			17,1	2,1	19,3

Napomena:

Broj časova koji se realizuje kod poslodavca je dat okvirno. Minimalan broj časova koji se realizuje kod poslodavca je po 36 u III i IV razredu.

5.2.2. PROFESIONALNA PRAKSA

- Profesionalna praksa izvodi se po pravilu nakon završetka nastavne godine za učenike koji su praktično obrazovanje ostvarili u objektima škole.
- Učenici I, II i III razreda nakon završetka nastavne godine obavljaju profesionalnu praksu u trajanju od 10 dana, u skladu sa nastavnim planom. Profesionalna praksa izvodi se u odgovarajućim objektima elektroenergetskih sistema, elektromotornih pogona, servisa električnih uređaja i dr.
- Za izradu programa profesionalne prakse i njenu realizaciju zadužena je škola. Program profesionalne prakse mora biti u korelaciji sa programom stručnih modula i praktičnog obrazovanja koje se realizuje u okviru modula. O realizaciji programa profesionalne prakse učenik je obavezan da vodi dnevnik profesionalne prakse. U dnevnik, učenik po danima upisuje sadržaje rada. Dnevnik profesionalne prakse potpisuje lice zaduženo za realizaciju programa. Podaci o profesionalnoj praksi (ime i prezime učenika, mjesto i vrijeme izvođenja) evidentiraju se u posebnim rubrikama u odjeljenjskim knjigama.
- Profesionalna praksa se ne ocjenjuje, ali je uslov za završetak razreda.

5.3. SLOBODNE / VANNASTAVNE AKTIVNOSTI

- U školi se organizuju slobodne, odnosno vannastavne aktivnosti učenika.
- Zadaci i program slobodnih, odnosno vannastavnih aktivnosti razrađuju se godišnjim programom rada škole.
- Slobodne, odnosno vannastavne aktivnosti učenika se ostvaruju putem: predavanja, stručnih ekskurzija, okruglih stolova, društveno korisnog rada i drugih oblika.
- Uspješnost učenika na slobodnim, odnosno vannastavnim aktivnostima se ne ocjenjuje. Škola je u obavezi da za sve učenike organizuje najmanje 36 časova slobodnih, odnosno vannastavnih aktivnosti godišnje (33 časa u IV razredu). Fond časova slobodnih, odnosno vannastavnih aktivnosti ne ulazi u ukupan godišnji fond časova iz Nastavnog plana.

Okvirni program slobodnih, odnosno vannastavnih aktivnosti sastoji se iz tri cjeline:

- Sadržaji vezani za opšteobrazovno područje: dani sporta, ekološke aktivnosti, zdravi stilovi života, građansko obrazovanje, filmske, pozorišne, muzičke predstave i likovne izložbe, posjeta istorijskim spomenicima, muzejima, sajmu knjiga i dr.
- Obavezni sadržaji vezani za stručno područje: stručne ekskurzije, posjete institucijama i preduzećima koja su stručno vezana za obrazovni program, posjete sajmovima informatike, tehnike i nastavne tehnologije, učešće na stručnim predavanjima i takmičenjima u poznavanju određenih oblasti, karijerna orijentacija i dr.
- Sadržaji po izboru učenika: učešće u raznim sekcijama (sportska, dramska, literarna, muzička, likovna, informatička, prva pomoć, saobraćajni propisi, Internet klub, preduzetnički klub i dr.)

5.4. STRUČNE ESKURZIJE

- Stručne ekskurzije treba da omoguće učenicima uvid u tehničko-tehnološko, proizvodno, uslužno i radno okruženje u stvarnim uslovima iz oblasti sa kojima nisu bili u mogućnosti da se u potpunosti upoznaju u toku praktičnog obrazovanja. One omogućavaju učenicima dalju socijalizaciju i razvoj pozitivnog odnosa prema kvalifikaciji za koju se obrazuju. Imaju značajnu ulogu i u profesionalnom informisanju i karijernom vođenju.
- Stručne ekskurzije se mogu organizovati kao kratkotrajne (1-3 sata), poludnevne i cjelodnevne. Mogu se organizovati u različitim periodima, u zavisnosti od faze realizacije modula ili oblasti. Stručne ekskurzije se planiraju u godišnjem planu rada nastavnika, odnosno stručnih aktiva i dio su godišnjeg plana rada škole.
- Nastavnici koji organizuju i realizuju stručnu ekskurziju treba da:
 - pripreme učenike za ekskurziju - da ih upoznaju sa ciljevima i sadržajem ekskurzije
 - odrede način izvođenja ekskurzije, njenu strukturu, način obilaska, pitanja za nadležne osobe i dr.
 - sistematizuju stečena znanja učenika kroz zadatke, raspravu, refleksiju, prezentaciju i dr.

5.5. DODATNA I DOPUNSKA NASTAVA

- U školi se organizuje dodatna i dopunska nastava.
- Plan dodatne i dopunske nastave pripremaju nastavnici odnosno stručni aktivni za svaki od modula ili grupu modula i razrađuju se u godišnjem programu rada škole.
- Učenicima sa posebnim obrazovnim potrebama treba omogućiti punu socijalizaciju. U tom smislu nastavnici treba da planiraju načine za pomoć učenicima, u skladu sa iskazanim željama i potrebama učenika i individualnim razvojnim obrazovnim programom.
- Nadarenim učenicima treba organizovati dodatnu nastavu, pomoći im davanjem uputstava za individualno savlađivanje gradiva, uputiti ih na dodatnu literaturu i druge izvore, pomoći im pri radu u laboratorijama i slično, kao i organizovati dodatne časove.
- Za učenike koji postižu slabije rezultate u učenju treba organizovati dopunsku nastavu. Takođe, učenike sa boljim uspjehom treba podsticati da pomažu onim sa slabijim uspjehom i osmišljavati aktivnosti kroz koje se ta pomoć može realizovati.
- Sve aktivnosti vezane za pomoć učenicima treba da se nađu u godišnjem planu rada nastavnika.

6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

6.1. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA DAROVITIM UČENICIMA

- Prema Programu za razvoj i podršku darovitim učenicima (2020-2022), predviđen je operativni cilj „Obogaćivanje kurikuluma u cilju podsticanja talenata i poboljšanje informatičke infrastrukture“.
- Kurikulum se obogaćuje po širini, ishodima i sadržajima učenja, kao i po dubini, metodama nastave/učenja koje treba da angažuju više misaone procese u obradi tih sadržaja, a u skladu sa sposobnostima, sklonostima, interesovanjima i motivacijom darovitih učenika. U procesu planiranja nastave, potrebno je da nastavnici pažljivo definišu ishode, sadržaje i metode učenja, koji će biti izazovni za darovite učenike i odgovarati njihovom stepenu razvoja, ali i biti povezani sa jezgrom modula. Sadržaji, kojima se obogaćuje program, treba da budu primjereni učenikovim interesovanjima, u cilju podsticanja njihove motivacije za rad i daljeg razvoja svih potencijala. Oni treba da budu dovoljno izazovni i raznovrsni da podstiču više misaone procese. Naglasak treba staviti na sticanje temeljnih znanja, a ne samo činjenica, pri čemu tempo rada treba da bude fleksibilan i da odgovara brzini napredovanja svakog darovitog učenika. Važno je da nastavnici koriste interdisciplinarni pristup u nastavi, koji je zasnovan na integraciji problema iz različitih oblasti nauke, jer se tako podstiče želja darovitih učenika za proširivanjem i produbljivanjem znanja, kao i razvijanjem sposobnosti da reaguju na različite pojave.
- Planiranje i pripremanje nastave treba da sadrži različite pristupe poučavanja, različite metode učenja i, na kraju, različite načine prezentovanja onog što se naučilo. Nastavu treba organizovati tako da omogući učenicima da primjenjuju metode učenja kao što su: rješavanje problema, izrada projekata, istraživanja, kooperativno učenje, divergentno učenje i dr. Prilikom realizacije obogaćenog kurikuluma za redovnu nastavu, darovite učenike ne treba izdvajati iz odjeljenja, već im omogućiti individualan ili rad u grupi na zadacima i projektima uz stručno vođenje nastavnika. Postignuća u učenju se mogu unaprijediti kada daroviti učenici borave i uče u grupi onih sa sličnim sposobnostima i interesovanjima. Stoga je pored planiranja redovne nastave, potrebno sačiniti i plan rada dodatne nastave i sekcija slobodnih aktivnosti čijom će se realizacijom odgovoriti potrebama i interesovanjima darovitih učenika. U ovim planovima je potrebno posebno definisati ishode učenja koje podstiču više misaone procese (analiza, sinteza, evaluacija), kao i razvoj vještina.

6.2. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA UČENICIMA SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA

a) Učenici sa posebnim obrazovnim potrebama

- U skladu sa zakonom, djeca sa posebnim obrazovnim potrebama su:
 - 1) djeca sa smetnjama u razvoju – djeca sa tjelesnom, intelektualnom, senzornom smetnjom, djeca sa kombinovanim smetnjama i smetnjom iz spektra autizma;
 - 2) djeca sa teškoćama u razvoju – djeca sa govorno-jezičkim teškoćama, poremećajima u ponašanju; teškim hroničnim oboljenjima; dugotrajno bolesna djeca i druga djeca koja imaju poteškoće u učenju i druge teškoće uzrokovane emocionalnim, socijalnim, jezičkim i kulturološkim preprekama.

b) Pristupačnost i opremljenost škola

- U skladu sa zakonom, škola je u obavezi da radi na poboljšanju pristupačnosti i opremljenosti škola. Odnosno, škola treba da obezbijedi prevazilaženje arhitektonskih, fizičkih i drugih prepreka u školi, odnosno pristupačnost učionica, dvorišta, toaleta, hodnika, prilagođenost enterijera i eksterijera karakteristikama kretanja i stepenu samostalnosti učenika. Sve ovo treba pripremiti prije nego što se u školu upišu učenici sa posebnim obrazovnim potrebama.
- Kako bi bila dostupna i pristupačna za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama škola treba da obezbijedi:
 - Učenicima sa tjelesnim smetnjama – pristup zgradi, priboru, opremi za rad, prostor za kretanje, tehnološka pomagala, podršku resursnog centra i dr.;
 - Učenicima sa intelektualnim smetnjama – očigledna nastavna sredstva, uklanjanje i smanjenje ometajućih faktora, podršku resursnog centra i dr.;
 - Učenicima sa smetnjama vida – mjesto u učionici sa kojeg se najbolje vidi tabla, slobodne puteve do table, bezbjedno okruženje, nastavna sredstva, materijal, adekvatnu obrazovnu tehnologiju i znanja o njima, učešće resursnog centra i dr.;
 - Učenicima sa smetnjama sluha – da sjede blizu nastavnika, otklanjanje ometajućih zvukova, neometan pogled u toku komunikacije, prilagođen didaktički materijal, adekvatnu obrazovnu tehnologiju i znanja o njima i dr.;
 - Učenicima sa smetnjom autizma – jasne fizičke i vizuelne granice (označavanje, ograničavanje prostora i sl.), jasna i precizna uputstva i dnevni raspored, otklanjanje vizuelnih i auditivnih distraktora pažnje, angažman resursnog centra i dr.;
 - Učenicima sa govorno-jezičkim teškoćama – veći i podebljani font obrazovnog materijala, prilagođene pismene zadatke, vrijeme za rješavanje, pomagala, uključivanje resursnog centra i dr.;
 - Učenicima sa teškoćama pažnje – mjesto pored katedre, otklanjanje svega što remeti pažnju i dr.;
 - Učenicima sa teškoćama uzrokovanim socijalnim, jezičkim i kulturološkim preprekama - psihosocijalnu podršku, dopunsku nastavu za prevazilaženje jezičkih barijera i dr.

c) Obrazovni programi po kojima učenici sa posebnim potrebama mogu pratiti izvođenje nastavnog procesa

- U skladu sa zakonom, obrazovni program za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama može se realizovati kao jedan od sljedećih programa po kojima učenik može da prati nastavni proces, na osnovu predloga rješenja komisije za usmjeravanje:
 - Program uz obezbjeđivanje dodatnih uslova i pomagala i stručne pomoći (u zavisnosti od razvojne smetnje učenika omogućava mijenjanje, prilagođavanje i individualizaciju metodike kojom se ishodi realizuju);
 - Program sa prilagođenim izvođenjem i dodatnom stručnom pomoći - učenik može sticati obrazovanje iz dijela obrazovnog programa kojim će se osposobiti za određene grupe poslova, koji mogu voditi stručnoj kvalifikaciji u skladu sa obrazovnim programom.

- Učenik sa posebnim obrazovnim potrebama može se, zavisno od individualnih mogućnosti i sposobnosti obrazovati za:
 - cijeli obrazovni program i steći kvalifikaciju nivoa obrazovanja, potvrđenu diplomom;
 - dio obrazovnog programa kojim će se osposobiti za određene grupe poslova, koji mogu voditi stručnoj kvalifikaciji ako je programom tako definisano, i steći stručnu kvalifikaciju, potvrđenu sertifikatom;
 - dio obrazovnog programa, čime će se osposobiti za određene grupe poslova, koji ne čine stručnu kvalifikaciju, što je potvrđeno potvrdom o završetku dijela obrazovnog programa.

Nivo do kojeg će se učenik obrazovati zavisi od uspješnosti završenih modula u skladu sa primijenjenim modelom obrazovnog programa.

d) Individualno razvojno-obrazovni program (IROP)

- U srednjoj školi, IROP se nadovezuje na IROP iz osnovne škole i ITP-1 koji je rađen za učenika.
- Za IROP odnosno, pripremu, primjenu, praćenje i prilagođavanje programa, škola, odnosno resursni centar, obrazuje stručni tim koji čine: nastavnici, stručni saradnici škole ili resursnog centra, uz učešće roditelja. U postavljanju i realizaciji IROP-a afirmiše se saradnja, kompetencije i odgovornosti svih aktera.
- Individualno razvojno-obrazovni program (IROP) je dokument koji se radi za svakog učenika sa posebnim obrazovnim potrebama koji je uključen u obrazovni program Rješenjem o usmjeravanju. Zasniva se na dinamičkoj procjeni odnosa aktuelnog i planiranog funkcionisanja učenika (saznajni, emocionalni, socijalni i fizički), nivoa znanja i vještina. Njime se utvrđuju načini podrške, metodika i prilagođavanje procesa učenja, ispunjenje individualnih potreba i potencijala učenika. Predstavlja kompilaciju učenikovih osobina, potreba i ciljeva modula. U zavisnosti od smetnji i teškoća u razvoju, sposobnosti i potreba učenika IROP omogućava: modifikovanje ishoda; mijenjanje, prilagođavanje i individualizaciju metodike kojom se aktivnosti realizuju. Individualni program dozvoljava dopunjavanje alternativnim oblicima komunikacije, kao što su znakovni jezik, Brajevo pismo, komunikacijske sličice; upotrebu specijalizovane didaktike, opreme, pomagala, asistivne tehnologije i sl. U njemu se jasno definiše kada i kojim oblastima je potrebna podrška asistenta. Rješenjem o usmjeravanju u obrazovni program utvrđuje se potreba asistencije u nastavi koju obavlja asistent u nastavi. Podršku inkluzivnom obrazovanju pružaju resursni centri kroz savjetodavni i stručni rad, kao i obuke nastavnika i stručnih saradnika za rad sa djecom sa posebnim obrazovnim potrebama shodno razvojnoj smetnji.
- Za učenike završnih razreda srednje škole kao dio individualnog razvojno-obrazovnog programa izrađuje se i sprovodi individualni tranzicioni plan 2 (ITP2) čiji su ciljevi, mjere i aktivnosti usmjereni na vještine za nezavisan život i pripremu za zapošljavanje - prelazak na tržište rada.

6.3. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA OBRAZOVANJU ODRASLIH

- Obrazovni programi se prilagođavaju odraslima po obimu, organizaciji i trajanju. Prilikom prilagođavanja programa odraslim polaznicima škola treba da vodi računa o njihovim ranije stečenim znanjima, radnom i životnom iskustvu i specifičnostima učenja odraslih.
- Prilagođeni plan i program, treba na kraju obrazovanja da omogući polazniku sticanje kvalifikacije nivoa obrazovanja i stručnih kvalifikacija, koje su predviđene obrazovnim programom.
- Kvalifikacija nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka energetike, može se steći kroz vanredno obrazovanje.
- U skladu sa zakonom, vanredni učenik je obavezan da pohađa pripremnu nastavu koja može biti organizovana kao instruktivno-konsultativna, kao grupna nastava za koju je definisan raspored realizacije predmeta, modula ili tema u okviru modula ili kao kombinacija ova dva modela.
- Ukupan fond časova za pojedine razrede ne može biti manji od 50% ukupnog godišnjeg broja časova za obrazovni program, ukoliko se učenici obrazuju nakon završetka osnovnog obrazovanja.
- Ukoliko su učenici završili obrazovanje po obrazovnom programu srednje škole, u skladu sa zakonom, njima se priznaju predmeti odnosno moduli koje su uspješno završili, ukoliko su njihov sadržaj i trajanje odgovarajući. U tom slučaju, broj časova od najmanje 50% ukupnog godišnjeg broja časova, određuje se u odnosu na ukupan godišnji broj časova predmeta i modula koje učenici nijesu prethodno izučavali ili ih nijesu uspješno završili.
- Za svakog učenika škola treba da utvrditi listu predmeta (dopunskih, diferencijalnih), modula ili tema u okviru modula za koje je potrebno da učenik pohađa pripremnu nastavu, kao i broj časova pripreme nastave (obim nastave pojedinih tema). Škola treba da upozna učenika o seminarским i grafičkim radovima, projektnim i pisanim zadacima koje treba da uradi. Sagledavanjem liste predmeta, modula ili tema u okviru modula, škola formira grupe kandidata za pripremnu nastavu.
- Škola treba da organizuje časove pripreme kandidata za pojedine dijelove stručnog ispita, kao i za izradu stručnog rada, koja može biti organizovana kao instruktivno-konsultativna.
- Škola je dužna da vodi odgovarajuću evidenciju o svakom učeniku.

7. REFERENTNI PODACI

Naziv dokumenta: Obrazovni program Elektrotehničar energetike

Kod dokumenta: OP-050241-ELENG

Datum usvajanja dokumenta: 05. jun 2017. godine

Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj je dokument usvojen: XIII sjednica Nacionalnog savjeta za obrazovanje

Radna grupa za izradu dokumenta:

1. Prof. dr Sreten Škuletić, doktor elektrotehničkih nauka, profesor u penziji, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Prof. dr Jadranka Radović, doktor elektrotehničkih nauka, redovni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
3. Radmila Damjanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik, Ministarstvo ekonomije - Direktorat za energetiku
4. Božidar Pavlović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik, Ministarstvo ekonomije - Direktorat za energetske efikasnosti
5. Mr Zoran Sekulić, magistar elektrotehnike, šef službe za upravljanje elektranom, Elektroprivreda Crne Gore a.d. Nikšić - HE "Perućica"
6. Mr Branislav Čalasan, magistar elektrotehnike, izvršni direktor, Montesigma d.o.o. Podgorica
7. Melanija Čalasan, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
8. Marina Braletić Taljanović, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
9. Gordana Tasić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
10. Jelena Đukić, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
11. Andrija Vukićević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
12. Slavica Jovanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
13. Lidija Lazarević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
14. Jelena Bogičević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
15. Nikolija Kaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
16. Vladimir Kitaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
17. Dušan Dubljević, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
18. Ljiljana Rajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
19. Željko Nikitović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
20. Vladica Avramović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
21. Žaklina Laković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat
22. Gordana Radović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje
23. Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje
24. Eldin Cikotić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Rožaje
25. Zorica Božović, profesor elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Berane
26. Dijana Kostović, diplomirani ekonomista, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Danilo Kiš“ Budva
27. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

28. Vjera Mitrović-Radošević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

29. Jelena Knežević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

Koordinatori:

Sandra Brkanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, rukovodilac Odjeljenja za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

Dejan Stanić, diplomirani inženjer mašinstva, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

Ostale informacije:

Dokument je rađen uz podršku IPA Projekta "Modernizacija obrazovnih programa u stručnom obrazovanju"

Naziv dokumenta: Obrazovni program Elektrotehničar energetike

Kod dokumenta: OP-050241-ELENG/1

Datum usvajanja izmjena i dopuna dokumenta: 16. jul 2018. godine

Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj su usvojene izmjene i dopune dokumenta: V sjednica Nacionalnog savjeta za obrazovanje

Radna grupa za izmjene i dopune dokumenta:

1. Prof. dr Sreten Škuletić, doktor elektrotehničkih nauka, profesor u penziji, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Prof. dr Jadranka Radović, doktor elektrotehničkih nauka, redovni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
3. Prof. dr Nedeljko Lekić, doktor elektrotehničkih nauka, vanredni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
4. Prof. dr Slobodan Đukanović, doktor elektrotehničkih nauka, rukovodilac studijskog programa Primijenjeno računarstvo, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
5. Prof. dr Božo Krstajić, doktor elektrotehničkih nauka, redovni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
6. Doc. dr Enis Kočan, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
7. Doc. dr Maja Delibašić, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Fakultet za informacione tehnologije Univerziteta „Mediterran“
8. Radmila Damjanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik, Ministarstvo ekonomije - Direktorat za energetiku
9. Božidar Pavlović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik, Ministarstvo ekonomije - Direktorat za energetska efikasnost
10. Mr Zoran Sekulić, magistar elektrotehnike, šef službe za upravljanje elektranom, Elektroprivreda Crne Gore a.d. Nikšić - HE „Perućica“
11. Mr Branislav Čalasan, magistar elektrotehnike, izvršni direktor, Montesigma d.o.o. Podgorica
12. Melanija Čalasan, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
13. Gordana Tasić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
14. Jelena Đukić, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
15. Andrija Vukićević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
16. Slavica Jovanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
17. Lidija Lazarević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
18. Jelena Bogićević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
19. Nikolija Kaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
20. Vladimir Kitaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
21. Marija Žeželj, specijalista informacione tehnologije, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
22. Vladimir Vlahović, specijalista primijenjenog računarstva, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
23. Dušan Dubljević, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
24. Ljiljana Rajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
25. Željko Nikitović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
26. Andrijana Bogetić, profesor sociologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić

27. Vladica Avramović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
28. Žaklina Laković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat
29. Gordana Radović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje
30. Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje
31. Eldin Cikotić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Rožaje
32. Zorica Božović, profesor elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Berane
33. Dijana Kostović, diplomirani ekonomista, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Danilo Kiš“ Budva
34. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje
35. Vjera Mitrović-Radošević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje
36. Jelena Knežević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje
37. Radoje Novović, diplomirani pedagog, načelnik Odsjeka za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo
38. Mr Zoran Lalović, magistar psihologije, savjetnik u Odsjeku za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo

Koordinatori:

Sandra Brkanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, rukovodilac Odjelenja za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje

Marina Braletić-Taljanović, specijalista energetike i automatike, samostalni savjetnik I u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje

Ostale informacije:

Lektura: Magdalena Jovanović, samostalni savjetnik I za odnose sa javnošću, organizaciju događaja i lektorisanje, Centar za stručno obrazovanje

Dizajn i tehnička obrada: Danilo Gogić, savjetnik I – administrator, Centar za stručno obrazovanje

Naziv dokumenta: Obrazovni program Elektrotehničar energetike

Kod dokumenta: OP-050241-ELENG/2

Datum usvajanja izmjena i dopuna dokumenta: 14. avgust 2023. godine

Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj su usvojene izmjene i dopune dokumenta: VI sjednica Nacionalnog savjeta za obrazovanje

Radna grupa za izmjene i dopune dokumenta:

1. Prof. dr. Jadranka Radović, doktor elektrotehničkih nauka, redovni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Doc. dr. Martin Čalasan, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
3. Ivan Mrvaljević, diplomirani inženjer elektrotehnike, izvršni rukovodilac Direkcije za razvoj i investicije, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić
4. Vladimir Kitaljević, master inženjer elektrotehnike i računarstva, glavni inženjer za elektro poslove u Direkciji za razvoj i investicije, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić
5. dr. Goran Kovačević, doktor elektrotehničkih nauka, rukovodilac Sektora za ICT i razvoj, Crnogorski elektrodistributivni sistem d.o.o. Podgorica
6. Ranko Vuković, diplomirani inženjer elektrotehnike, koordinator u Sektoru za pristup mreži, Crnogorski elektrodistributivni sistem d.o.o. Podgorica
7. Radmila Damjanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik u Direkciji za reformu razvoja energetike, Ministarstvo kapitalnih investicija
8. Mr. Nebojša Šolaja, magistar elektrotehničkih nauka, izvršni direktor, Elkon d.o.o. Podgorica
9. Dušan Bjelica, diplomirani inženjer za zaštitu na radu, izvršni direktor, Inza d.o.o. Podgorica
10. Melanija Čalasan, diplomirani inženjer elektrotehnike, JU Srednja ETŠ „Vaso Aligrudić“ Podgorica
11. Marina Braletić, specijalista energetike i automatike, JU Srednja ETŠ „Vaso Aligrudić“ Podgorica
12. Jelena Zeković, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
13. Nikolija Vojinović, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
14. Vesna Čalasan, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
15. Lidija Lazarević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
16. Željko Nikitović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
17. Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje
18. Danijela Karličić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje
19. Velibor Karličić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje
20. Žaklina Laković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat

Koordinator:

Sandra Brkanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, rukovodilac Odjeljenja za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje

Ostale informacije:

Lektura: Magdalena Jovanović, samostalni savjetnik I za odnose sa javnošću, organizaciju događaja i lektorisanje, Centar za stručno obrazovanje

Dizajn i tehnička obrada: Danilo Gogić, savjetnik I – administrator, Centar za stručno obrazovanje