



Crna Gora  
Ministarstvo prosvjete,  
nauke, kulture i sporta



CENTAR ZA STRUČNO  
OBRAZOVANJE

## OBRAZOVNI PROGRAM

---

# INSTALATER TERMOTEHNIČKIH SISTEMA

## SADRŽAJ

---

<b>I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA</b> .....	2
1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU .....	2
2. NASTAVNI PLAN.....	4
<b>II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA</b> .....	6
3. MODULI .....	6
3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL .....	6
3.2. STRUČNI MODULI.....	7
3.2.1. OSNOVE MAŠINSTVA.....	7
3.2.2. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I ELEKTRONIKE .....	19
3.2.3. UVOD U ENERGETIKU I TERMOTEHNIKU.....	32
3.2.4. PRIPREMNI POSLOVI ZA INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE TERMOTEHNIČKIH SISTEMA I STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA .....	46
3.2.5. MEHANIKA.....	58
3.2.6. HIDRAULIKA I PNEUMATIKA.....	66
3.2.7. TERMODINAMIKA .....	76
3.2.8. TERMOTEHNIČKI SISTEMI I STABILNI SISTEMI ZA GAŠENJE POŽARA .....	85
3.2.9. POMOĆNI POSLOVI PRI INSTALIRANJU I ODRŽAVANJU TERMOTEHNIČKIH SISTEMA I STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA .....	104
3.2.10. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE TERMOTEHNIČKIH SISTEMA I STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA .....	122
3.2.11. MJERNA I REGULACIONA TEHNIKA .....	146
3.2.12. PREDUZETNIŠTVO .....	156
3.2.13. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE TERMOTEHNIČKIH SISTEMA .....	167
3.2.14. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA .....	184
4. ZAVRŠNI ISPIT .....	200
5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA .....	208
6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA.....	214
7. REFERENTNI PODACI .....	218

### 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:** INSTALATER TERMOTEHNIČKIH SISTEMA

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

**STANDARDI ZANIMANJA NA KOJIMA SE PROGRAM ZASNIVA / NIVO:**

- Instalater/ Instalaterka grijanja, klimatizacije i ventilacije, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica instalatera grijanja, klimatizacije i ventilacije, nivo II

**NIVO OBRAZOVANJA:** III

**TRAJANJE OBRAZOVANJA:** Tri godine

**KREDITNA VRIJEDNOST OBRAZOVNOG PROGRAMA:** 180 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 završnog ispita, u skladu sa zakonom

**NIVO OBRAZOVANJA ODNOSNO STRUČNE KVALIFIKACIJE KOJE SE STIČU:**

**Nivo obrazovanja:**

- Završetkom obrazovnog programa Instalater termotehničkih sistema, stiče se srednje stručno obrazovanje u trogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Instalater/ Instalaterka termotehničkih sistema, nivo III

**Stručne kvalifikacije:**

Završetkom obrazovnog programa Instalater termotehničkih sistema, stiču se sljedeće stručne kvalifikacije:

- Instalater/ Instalaterka grijanja, klimatizacije i ventilacije, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica instalatera grijanja, klimatizacije i ventilacije, 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:**

- Planira i organizuje sopstveni rad i rad pomoćnika za realizaciju poslova izvođenja i održavanja instalacija termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
- Pripremi resurse za realizaciju poslova izvođenja i održavanja instalacija termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima

- Pripremi radno mjesto za realizaciju poslova izvođenja i održavanja instalacija termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
- Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
- Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
- Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima
- Izvrši održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
- Izvrši kalkulaciju troškova i nabavku materijala, alata, pribora, opreme i uređaja potrebnih za realizaciju radnog zadatka
- Učestvuje u izradi specifikacije i nabavci materijala i opreme potrebnih za realizaciju radnog zadatka
- Izradi radnu dokumentaciju prema propisanoj proceduri
- Izvrši nadzor nad poslovima pomoćnika tokom realizacije radnog zadatka
- 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 saraduje 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					UKUPNO	
		Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	KV
<b>A. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL</b>																		
1.	Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost	108				6	108				5	99				5	315	16
2.	Matematika	108				6	72				4	66				4	246	14
3.	Engleski jezik	72				4	72				4	66				4	210	12
4.	Fizičko vaspitanje	72				2	72				2	66				2	210	6
5.	Informatika	72				4											72	4
6.	Fizika	72				4											72	4
7.	Hemija	72				4											72	4
8.	Sociologija						72				4						72	4
<b>UKUPNO: A. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL</b>		<b>576</b>				<b>29</b>	<b>396</b>				<b>19</b>	<b>297</b>				<b>15</b>	<b>1269</b>	<b>63</b>
<b>UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)</b>		<b>50,0</b>				<b>48,3</b>	<b>34,4</b>				<b>31,7</b>	<b>28,1</b>				<b>25,0</b>	<b>37,8</b>	<b>35,0</b>
<b>B. STRUČNI MODULI</b>																		
1.	Osnove mašinstva	180	90	54	36	9											180	9
2.	Osnove elektrotehnike i elektronike	144	72	36	36	8											144	8
3.	Uvod u energetiku i termotehniku	108	54		54	6											108	6
4.	Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara*	144			144	8											144	8
5.	Mehanika						72	36	36		4						72	4
6.	Hidraulika i pneumatika						108	72	18	18	6						108	6
7.	Termodinamika						108	72	36		6						108	6
8.	Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara						108	54		54	6						108	6
9.	Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara*						360			360	19						360	19
10.	Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara											99	33		66	6	99	6
11.	Mjerna i regulaciona tehnika											66	33		33	4	66	4
12.	Preduzetništvo											66	33	33		4	66	4
13.	Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema*											363			363	20	363	20
14.	Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara*											165			165	9	165	9
<b>UKUPNO: B. STRUČNI MODULI</b>		<b>576</b>	<b>216</b>	<b>90</b>	<b>270</b>	<b>31</b>	<b>756</b>	<b>234</b>	<b>90</b>	<b>432</b>	<b>41</b>	<b>759</b>	<b>99</b>	<b>33</b>	<b>627</b>	<b>43</b>	<b>2091</b>	<b>115</b>
<b>UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)</b>		<b>50,0</b>	<b>18,8</b>	<b>7,8</b>	<b>23,5</b>	<b>51,7</b>	<b>65,6</b>	<b>20,3</b>	<b>7,8</b>	<b>37,5</b>	<b>68,3</b>	<b>71,9</b>	<b>9,4</b>	<b>3,1</b>	<b>59,4</b>	<b>71,7</b>	<b>62,2</b>	<b>63,9</b>
<b>C. ZAVRŠNI ISPIT</b>																		
<b>C. ZAVRŠNI ISPIT</b>																	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>D. SLOBODNE AKTIVNOSTI</b>																		
<b>D. SLOBODNE AKTIVNOSTI</b>		MIN. 36 ČASOVA					MIN. 36 ČASOVA					MIN. 33 ČASA						
<b>E: PROFESIONALNA PRAKSA</b>																		
<b>E: PROFESIONALNA PRAKSA</b>		10 DANA					10 DANA										20 DANA	
<b>UKUPNO (A+B+C)</b>		<b>1152</b>			<b>270</b>	<b>60</b>	<b>1152</b>			<b>432</b>	<b>60</b>	<b>1056</b>			<b>627</b>	<b>60</b>	<b>3360</b>	<b>180</b>
<b>UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)</b>		<b>100</b>			<b>23,5</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			<b>37,5</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			<b>59,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

T – Teorijska nastava  
V – Vježbe  
P – Praktično obrazovanje (Praktična nastava)  
KV – Kreditna vrijednost  
 $\Sigma$  – Suma (Godišnji fond časova)

**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. Moduli koji su označeni sa (\*), realizuju se kod poslodavca. Ukoliko škola nije u mogućnosti da obezbijedi realizaciju modula kod poslodavca, može je organizovati u školskoj radionici. 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 nematernji 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. ENGLISKI JEZIK**
- 4. FIZIČKO VASPITANJE**
- 5. INFORMATIKA**
- 6. FIZIKA**
- 7. HEMIJA**
- 8. SOCIOLOGIJA**

##### **Napomena:**

Program obaveznih 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 MAŠINSTVA

##### 1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	90	54	36	180	9

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

##### 2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o vrstama i karakteristikama materijala, ulozi i funkcionalnoj povezanosti mašinskih elemenata u sklopovima automehatroničkih sistema. Osposobljavanje za razumijevanje i crtanje tehničkih crteža i šema i primjenu pojedinih postupaka obrade materijala. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja, tačnosti, odgovornosti, sistematičnosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

##### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje svojstva materijala
2. Primijeni pravila tehničkog crtanja mašinskih elemenata
3. Identifikuje karakteristike mašinskih elemenata i njihove spojeve
4. Analizira primjenu mašinskih elemenata za kružno kretanje
5. Primijeni postupke oblikovanja materijala
6. Primijeni postupak termičke obrade i površinske zaštite materijala od korozije



<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje svojstva materijala</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>svojstva</b> materijala	<b>Svojstva:</b> hemijska, fizička, mehanička, tehnološka, električna i toplotna svojstva
2. Opiše <b>ispitivanja materijala</b>	<b>Ispitivanja materijala:</b> mehanička, tehnološka i ispitivanja bez razaranja materijala
3. Objasni svojstva <b>tehničkog gvožđa</b>	<b>Tehničko gvožđe:</b> sirovo gvožđe, sivi liv, nodularni liv, temper liv, modifikovani liv, tvrdi liv, legirani liv, temperovani liv, čelik i čelični liv
4. Objasni svojstva <b>obojenih metala</b> i njihovih legura	<b>Obojeni metali:</b> aluminijum, bakar, nikl, titan, magnezijum, kalaj, olovo i dr.
5. Opiše svojstva <b>nemetalnih materijala</b>	<b>Nemetalni materijali:</b> drvo, koža, plastika, guma, staklo, keramika, kompozitni materijali, boje, lakovi i dr.
6. Objasni karakteristike <b>goriva</b>	<b>Goriva:</b> čvrsta, tečna i gasovita goriva
7. Objasni svojstva <b>pomoćnih materijala</b>	<b>Pomoćni materijali:</b> maziva, rashladne tečnosti, zaptivni materijali, materijali za toplotnu izolaciju i materijali za električnu izolaciju
8. Opiše postupak označavanja metala i njihovih legura	
9. Objasni pojam i metode <b>zaštite materijala</b> od korozije	<b>Zaštita materijala:</b> nemetalna zaštita i metalna zaštita
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	

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**

- Svojstva materijala
- Metode zaštite materijala od korozije

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni pravila tehničkog crtanja mašinskih elemenata</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj primjene <b>standarda</b> u mašinstvu	<b>Standardi:</b> međunarodni, regionalni, nacionalni, granski standardi i dr.
2. Opiše namjenu <b>materijala i pribora za tehničko crtanje</b>	<b>Materijal i pribor za tehničko crtanje:</b> papir, olovke, gumice, tuš za crtanje, lenjiri, trouglovi, šestari, krivuljari, uglomjeri, pera za crtanje i dr.
3. Primijeni <b>opšte standarde tehničkog crtanja</b> , na zadatom primjeru	<b>Opšti standardi tehničkog crtanja:</b> vrste tehničkog crteža, formati, razmjera, vrste i debljine linija, tehničko pismo, zaglavlje tehničkih crteža, sastavnice, označavanje tehničkog crteža i dr.
4. Nacrta zadate <b>geometrijske konstrukcije</b>	<b>Geometrijske konstrukcije:</b> konstrukcije pomoću lenjira i šestara (crtanje paralelne prave, crtanje normale na datu pravu, dijeljenje duži na jednake djelove, crtanje uglova, dijeljenje uglova, određivanje središta kružnog luka, konstrukcija tangente iz date tačke na kružnici, konstrukcija zajedničke tangente za dvije kružnice, crtanje tangente sa različitih strana osne linije i dr.), složene linije, poligoni i krive linije
5. Objasni <b>aksonometrijsko projiciranje</b> predmeta	<b>Aksonometrijsko projiciranje:</b> izometrija, dimetrija, trimetrija i kosa projekcija
6. Nacrta zadati predmet u aksonometriji	
7. Objasni ortogonalno projiciranje predmeta	
8. Primijeni <b>osnove ortogonalnog projiciranja</b> , na zadatom primjeru	<b>Osnove ortogonalnog projiciranja:</b> pravila kotiranja; vrste presjeka; tolerancije dužina, oblika i položaja i kvaliteta obrađenih površina na crtežu
9. Nacrta tehničke crteže jednostavnijih mašinskih <b>elemenata</b> , na zadatom primjeru	<b>Elementi:</b> navrtka, vijak, klin, opruga, uprošćeni prikaz zavarenih elemenata i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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, 6, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardi tehničkog crtanja i njihova primjena za tehničko crtanje mašinskih elemenata</li> <li>- Osnove nacrne geometrije</li> <li>- Osnove tehničkog crtanja</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike mašinskih elemenata i njihove spojeve</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste <b>mašinskih elemenata</b> i njihovih <b>spojeva</b>	<b>Mašinski elementi:</b> opšti i posebni, mašinski dio, mašinski sklop i mašinska grupa i dr. <b>Spojevi:</b> nerazdvojivi, razdvojivi i elastični spojevi
2. Objasni tolerancije dužinskih mjera i oblika	
3. Odredi položaj tolerancijskog polja i vrijednost tolerancije, za zadati primjer	
4. Objasni <b>vrste</b> i sisteme <b>nalijevanja</b>	<b>Vrste nalijevanja:</b> labavo, čvrsto i neizvjesno nalijevanje
5. Odredi sklopne mjere za zadato nalijevanje	
6. Objasni vrste i karakteristike <b>čvrstih nerazdvojivih spojeva</b>	<b>Čvrsti nerazdvojivi spojevi:</b> zakovani, zavareni, lijepljeni i lemljeni spojevi
7. Objasni vrste i karakteristike <b>čvrstih razdvojivih spojeva</b>	<b>Čvrsti razdvojivi spojevi:</b> navojni, profilisani, stezni, čvrsti, veze klinom i dr.
8. Objasni karakteristike elastičnih spojeva ostvarenih različitim <b>vrstama opruga</b>	<b>Vrste opruga:</b> flekcione, torzione, prstenaste, gumene opruge i dr.
9. Nacrta uprošćene prikaze spojeva mašinskih elemenata, na zadatom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 6, 7 i 8. Za kriterijume 3, 5 i 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnove mašinskih elemenata</li> <li>- Tolerancije</li> <li>- Mašinski spojevi</li> </ul>	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira primjenu mašinskih elemenata za kružno kretanje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu i vrste osovina, osovinica, vratila i rukavaca	.
2. Objasni ulogu i vrste spojnica	<b>Vrste spojnica:</b> krute, dilatacione, elastične, zglobne, isključne, uključno-isključne, specijalne spojnice i dr.
3. Objasni karakteristike i oznake različitih vrsta ležajeva	<b>Vrste ležajeva:</b> klizni i kotrljajući ležajevi
4. Očita iz tablica dimenzije ležajeva, za zadati primjer	
5. Navede ulogu i podjelu elemenata za prenos snage (prenosnika)	<b>Elementi za prenos snage (prenosnici):</b> mehanički, hidraulički, pneumatski i elektromagnetni elementi
6. Objasni vrste i karakteristike mehaničkih prenosnika snage	<b>Mehanički prenosnici snage:</b> frikcioni, zupčasti, lančani i kaišni prenosnici
7. Izračuna parametre sistema za prenos snage, za zadati primjer	<b>Parametri:</b> prenosni odnos, podeoni prečnik, broj zuba, broj obrtaja, obrtni moment i dr.
8. Nacrta uprošćeni prikaz prenosnika snage, 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, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementi obrtnog kretanja</li> <li>- Prenosnici snage</li> </ul>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke oblikovanja materijala</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupke <b>oblikovanja materijala</b>	<b>Oblikovanje materijala:</b> oblikovanje livenjem, obrada deformisanjem, obrada spajanjem, obrada rezanjem i dr.
2. Opiše postupke oblikovanja materijala <b>livenjem</b>	<b>Livenje:</b> livenje u pješčanim kalupima, livenje u metalnim kalupima, livenje pod pritiskom, centrifugalno livenje, neprekidno livenje, livenje u vakuumu, livenje pomoću topivih modela, livenje u školjkastim kalupima i dr.
3. Opiše <b>postupke oblikovanja materijala deformacijom</b>	<b>Postupci oblikovanja materijala deformacijom:</b> savijanje, ispravljanje, izvlačenje, sabijanje, presovanje, valjanje, istiskivanje, kovanje, vučenje i dr.
4. Demonstrira postupke oblikovanja materijala deformacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Opiše <b>postupke ručne i mašinske obrade materijala rezanjem</b>	<b>Postupci ručne obrade:</b> sječenje, testerisanje, turpijanje, bušenje, brušenje, urezivanje i narezivanje navoja, poliranje, probijanje, prosijecanje i dr. <b>Postupci mašinske obrade:</b> bušenje, struganje, glodanje, brušenje, provlačenje, rendisanje, testerisanje, glačanje, poliranje i dr.
6. Demonstrira postupke ručne obrade materijala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Demonstrira postupke mašinske obrade materijala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Opiše <b>postupke obrade materijala spajanjem</b>	<b>Postupci obrade materijala spajanjem:</b> zakivanje, zavarivanje, lemljenje, lijepljenje, presovani spojevi, navojni spojevi, ozubljeni spojevi, ožlijebljeni spojevi i dr.
9. Demonstrira postupke obrade materijala spajanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	

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 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke oblikovanja materijala</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Osnovni postupci obrade materijala</li><li>- Obrade oblikovanja materijala</li><li>- Obrada materijala spajanjem</li></ul>	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupak termičke obrade i površinske zaštite materijala od korozije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj termičke i termohemijske obrade materijala	
2. Opiše postupak <b>čisto termičke obrade</b> materijala	<b>Čisto termička obrada:</b> žarenje, kaljenje, otpuštanje, normalizovanje, poboljšavanje i dr.
3. Demonstrira postupak čisto termičke obrade materijala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Opiše postupak <b>termohemijske obrade</b> materijala	<b>Termohemijska obrada:</b> cementacija, nitriranje, cijanizacija, siliciranje, hromiranje, alitiranje, boriranje i dr.
5. Demonstrira postupak termohemijske obrade materijala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Opiše <b>postupke zaštite materijala</b> od korozije	<b>Postupci zaštite materijala:</b> zaštita nemetalnim prevlakama, zaštita metalnim prevlakama, zaštita hemijskim prevlakama i zaštita plastičnim masama
7. Demonstrira postupak zaštite materijala farbanjem i lakiranjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Demonstrira postupak zaštite materijala metalnim prevlakama, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
9. Demonstrira postupak zaštite materijala plastificiranjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termička obrada materijala</li> <li>- Površinska zaštita materijala</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove mašinstva je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Preporuka za realizaciju nastave je da se nedjeljni fond od pet časova podijeli na kombinaciju od 2 časa (za oblasti Mašinski materijali – ishod 1 i Mašinski elementi – ishodi 3 i 4) i 3 časa (za oblasti Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom – ishod 2 i Tehnologija obrade – ishodi 5 i 6).
- 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. Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. Takođe je neophodno da učenici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov zapis. Posebno obratiti pažnju da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka složenijim.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. U tom slučaju odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika. 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 računске 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

- Bohner M.; Fisher R.; Gscheidle R.; Keil W.; Leyer S.; Saier W.; Schlögl B.; Schmidt H.; Siegmayer P.; Wimmer A.; Zwickel H., prevod Popović G., Tehnika motornih vozila, 30 prerađeno i nadopunjeno izdanje, Hrvatska obrtnička komora, Pučko otvoreno učilište, Zagreb, 2015.
- Fischer R.; Heider U.; Hohmann B.; Keil W.; Mann J.; Schlögl B.; Wimmer A.; Wormer G., prevod Kruhan M., Tehnika motornih vozila: Radni listovi 1 - 4, Hrvatska obrtnička komora, Pučko otvoreno učilište, Zagreb, 2010.
- Sedmak A.; Šijački-Žeravčić V.; Milosavljević A., Mašinski materijali, Zavod za udžbenike, Beograd, 2010.
- Brekić J.; Vukić M.; Brekić, M., Mašinski materijali za prvi razred mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
- Đorđević D.; Papić Ž., Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom, Zavod za udžbenike, Beograd, 2011.
- Drapić S., Mašinski elementi, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, Zavod za izdavanje udžbenika Novi Sad, Zavod za školstvo Podgorica, 1992.
- Blagojević D., Mašinski elementi, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, 1988.
- Simić S.; Simić, Z., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Radosavljević M., Praktična nastava, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Prgomelja N.; Pribičević N., Opšta mašinska praksa, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2004.

#### 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



Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
3.	Geometrijski pribor za školsku tablu	2
4.	Komplet alata za mjerenje i kontrolisanje dužine, uglova, konusa i tolerancija (pomično mjerilo, mikrometar, sinusni lenjir, uglomjer, libela, tolerancijske račve, tolerancijski čepovi i dr.)	4
5.	Komplet uređaja i pribora za snabdijevanje radnog mjesta vazduhom pod pritiskom (kompresor, nosač sa spiralnim crijevom, pribor za pročišćavanje vazduha sa manometrom, pištolj za pročišćavanje, pištolj za produvanje, dugi pištolj za produvanje i dr.)	4
6.	Komplet uređaja i pribora za obradu materijala savijanjem i presovanjem (presa, umetak za savijanje, mašina za kružno savijanje limova, kliješta za savijanje žice, mašina za savijanje žice, uređaj za savijanje cijevi i dr.)	4
7.	Potrošni materijal za obradu materijala savijanjem i presovanjem (limovi, žice, cijevi i dr.)	po potrebi
8.	Komplet alata za ručnu obradu rezanjem (stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, obilježavanje i ocrtavanje metala, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upustači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.)	4
9.	Potrošni materijal za ručnu obradu rezanjem (list testere, burgije, tocila, ulje za podmazivanje i dr.)	po potrebi
10.	Komplet uređaja i pribora za mašinsku obradu bušenjem i brušenjem (okvirna testera, stona bušilica, radionička brusilica i dr.)	1
11.	Potrošni alat i materijal za mašinsku obradu bušenjem i brušenjem (burgije, tocila, sredstvo za hlađenje i dr.)	po potrebi
12.	Komplet alata i pribora za obradu materijala spajanjem (aparati za gasno zavarivanje, aparat za elektro-lučno zavarivanje, lemilice, kliješta za pop nitne, odvijači, ključevi i dr.)	4
13.	Potrošni materijal za obradu materijala spajanjem (žica za zavarivanje, lemljenje, elektrode, pasta za zavarivanje, lemljenje, navrtke, vijci i dr.)	po potrebi
14.	Komplet uređaja i opreme za čisto termičku i termohemijsku obradu (električna komorna peć, sono kupatilo sa opremom za zagrijavanje, kada za hlađenje uljem i vodom i dr.)	1
15.	Potrošni materijal za čisto termičku i termohemijsku obradu (soli za žarenje, kaljenje, otpuštanje; ulje, rastvori vode i soli, pijesak, sredstvo za cementaciju i dr.)	po potrebi
16.	Komplet uređaja i opreme za zaštitu materijala od korozije metalnim prevlakama i plastificiranjem (kupatilo za pocinkovanje metalnih traka, rasparivač za metaliziranje, uređaj za galvazinaciju, plastamati i dr.)	1
17.	Potrošni materijal za zaštitu materijala od korozije metalnim prevlakama i plastificiranjem (cink, bakar, duroplast, čelične četke, brusno platno i dr.)	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
18.	Slike, ilustracije, fotografije, šeme i dr.	po potrebi
19.	Zaštitna sredstva i oprema	od 1 do 16
20.	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

- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mehanika
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

### 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 mašinstva, 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 osnova mašinstva i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mašinstva 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

karakteristika različitih vrsta materijala i mašinskih elemenata, kao i primjenom pravila tehničkog crtanja mašinskih elemenata; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti primjene mašinskih elemenata za kružno kretanje; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja ručne, mašinske i termičke obrade materijala; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, uređajima i priborom za izvođenje ručne, mašinske i termičke obrade materijala i dr.)

- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz osnova mašinstva, 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 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 mašinstva; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.2. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I ELEKTRONIKE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	72	36	36	144	8

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa karakteristikama elektrotehničkih materijala i elektrostatičkog polja, osnovnim zakonima vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja, instalacionim elementima i krugovima, kao i sa principom rada električnih mašina i aktivnih elektronskih komponenti. Osposobljavanje za mjerenje osnovnih jednosmjernih i naizmjeničnih veličina, realizaciju električnog kola i složenih logičkih funkcija pomoću logičkih kola. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Analizira karakteristike elektrotehničkih materijala i elektrostatičkog polja
2. Analizira kola jednosmjerne struje
3. Analizira karakteristike magnetnog polja i nastajanje indukovane elektromotorne sile
4. Analizira kola naizmjenične struje
5. Poveže instalacione elemente u cilju formiranja instalacionih krugova
6. Analizira konstrukciju i princip rada električnih mašina
7. Analizira karakteristike i način rada elektronskih komponenti

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike elektrotehničkih materijala i elektrostatičkog polja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojasňjenje označenih pojmova)
1. Opiše <b>vrste materijala</b> prema električnim svojstvima	<b>Vrste materijala:</b> provodnici, izolatori, poluprovodnici i superprovodnici
2. Definiše osnovne <b>pojave u okolini naelektrisanih tijela</b>	<b>Pojave u okolini naelektrisanih tijela:</b> elektrostatička sila, elektrostatičko polje, potencijal i napon
3. Demonstrira primjere manifestacije elektrostatičkog polja	
4. Objasni kapacitivnost pločastog kondenzatora	
5. Izračuna ekvivalentnu kapacitivnost za zadate <b>veze kondenzatora</b> u grupe, na konkretnim primjerima	<b>Veze kondenzatora:</b> redna, paralelna i mješovita veza
6. Prepozna različite <b>vrste kondenzatora</b>	<b>Vrste kondenzatora:</b> vazdušni promjenljivi pločasti kondenzatori, keramički kondenzatori, elektrolitski kondenzatori, trimerni kondenzatori
7. Nacrta šeme mješovite veze kondenzatora koristeći <b>softver za simulaciju električnih kola</b>	<b>Softver za simulaciju električnih kola:</b> Tina, Electronics Workbench i sl.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 3, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnove elektrostatike</li> <li>- Električni kondenzatori</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira kola jednosmjerne struje</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i <b>osnovne veličine jednosmjerne struje</b>	<b>Osnovne veličine jednosmjerne struje:</b> jačina struje i gustina struje
2. Objasni <b>elemente električnog kola</b>	<b>Elementi električnog kola:</b> izvori električne struje, prijemnici i provodnici
3. Definiše električnu otpornost i provodnost	
4. Odredi otpornost otpornika upotrebom <b>standardnih oznaka</b> , na zadanom primjeru	<b>Standardne oznake:</b> označavanje slovima, brojevima i bojama
5. Definiše <b>osnovne zakone jednosmjerne struje</b>	<b>Osnovni zakoni jednosmjerne struje:</b> Omov zakon, Džulov zakon, I Kirhofov zakon i II Kirhofov zakon
6. Izračuna ekvivalentnu otpornost <b>veza otpornika u grupe</b>	<b>Veze otpornika u grupe:</b> redna, paralelna i mješovita
7. Izračuna <b>osnovne električne veličine</b> za konkretne primjere prostih električnih kola, primjenjujući osnovne zakone jednosmjerne struje	<b>Osnovne električne veličine:</b> napon, struja, otpor, snaga i rad
8. Demonstrira spajanje elemenata prostog električnog kola, na konkretnom primjeru	
9. Objasni mjerenje električne otpornosti, napona i struje upotrebom <b>univerzalnog mjernog instrumenta</b> (multimetra)	<b>Univerzalni mjerni instrument:</b> analogni i digitalni
10. Demonstrira mjerenje napona, struje i otpora u električnom kolu koristeći univerzalni mjerni instrument, na zadanom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 9. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 4, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementi električnog kola</li> <li>- Osnovni zakoni jednosmjerne struje</li> </ul>	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike magnetnog polja i nastajanje indukovane elektromotorne sile	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni magnetna svojstva materije	
2. Definiše <b>osnovne elektromagnetne pojave</b>	<b>Osnovne elektromagnetne pojave:</b> magnetno polje, magnetna indukcija i magnetni fluks
3. Demonstrira formiranje linija magnetnog polja pomoću magneta i željeznih opiljaka	
4. Demonstrira dejstvo stalnog magneta na <b>različite vrste materijala</b>	<b>Različite vrste materijala:</b> gvožđe, aluminijum i bakar
5. Objasni nastajanje elektromagnetne i elektrodinamičke sile	
6. Definiše Faradejev zakon elektromagnetne indukcije	
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 6. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnovne elektromagnetne pojave</li> <li>- Nastajanje indukovane elektromotorne sile</li> </ul>	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira kola naizmjenične struje</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše princip nastajanja naizmjenične prostoperiodične struje i način grafičkog predstavljanja	
2. Odredi <b>parametre naizmjeničnih veličina</b> , na zadatom grafiku	<b>Naizmjenične veličine:</b> napon i struja <b>Parametri naizmjeničnih veličina:</b> trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost naizmjenične veličine, perioda, frekvencija, kružna frekvencija i početna faza
3. Izmjeri efektivne vrijednosti napona i struje koristeći univerzalni mjerni instrument	
4. Objasni karakteristike kola naizmjenične struje sa <b>idealnim elementom</b>	<b>Idealni element:</b> idealni otpornik, idealni kalem i idealni kondenzator
5. Opiše princip nastajanja trofazne naizmjenične prostoperiodične elektromotorne sile	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4 i 5. Za kriterijum 2 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Naizmjenične struje</li> <li>- Elementi u kolu naizmjenične struje</li> </ul>	



<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Poveže instalacione elemente u cilju formiranja instalacionih krugova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni namjenu, vrste i podjelu električnih instalacija	
2. Opiše <b>konstrukcione elemente, pribor</b> i oznake izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova	<b>Konstrukcioni elementi:</b> provodnik, izolacija, jezgro, plašt, omotač i armatura <b>Pribor:</b> kablovska glava, kablovska kapa, kablovska spojnica, kablovska papučica, instalacione cijevi i dr.
3. Odabere provodnike koristeći katalog proizvođača na osnovu <b>uslova</b> na mjestu primjene	<b>Uslovi:</b> temperature sredine, vlažnost, agresivna sredina, vibracije, uslovi hlađenja, interakcija sa ostalim instalacijama i dr.
4. Demonstrira <b>pripremu krajeva izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova</b>	<b>Priprema krajeva izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova:</b> skidanje izolacije, montaža kablovske papučice i dr.
5. Demonstrira <b>načine spajanja</b> krajeva izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova	<b>Načini spajanja:</b> lemljenjem, steznim spojnim čaurama, zavrtnjima i dr.
6. Objasni ulogu <b>osnovnih instalacionih elemenata</b> u električnim instalacijama	<b>Osnovni instalacioni elementi:</b> instalacioni osigurači (topljivi i automatski osigurači), instalacioni prekidači (jednopolni, dvopolni, naizmjenični, unakrsni i dr.), priključni uređaji (priključnice, utikači, natikači, priključne račve i produžni priključni uređaji)
7. Objasni ulogu <b>ručnih prekidača i releja</b> u strujnim kolima	<b>Ručni prekidači:</b> polužni prekidači, polužni prekidači sa mogućnošću gašenja luka, prekidači snage (teretne i grebenaste sklopke) i dr. <b>Releji:</b> prekostrujni releji i bimetalni releji
8. Opiše <b>vrste električnih razvoda</b>	<b>Vrste električnih razvoda:</b> 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
9. Opiše vrste <b>razvodnih uređaja</b>	<b>Razvodni uređaji:</b> razvodni ormari, razvodne table i razvodne kutije
10. Demonstrira povezivanje osnovnih instalacionih elemenata u električnim instalacijama, na zadatom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 6, 7, 8 i 9. Za kriterijume 3, 4, 5 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Poveže instalacione elemente u cilju formiranja instalacionih krugova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Elementi instalacionih krugova</li><li>- Spajanje elemenata i formiranje instalacionih krugova</li></ul>	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira konstrukciju i princip rada električnih mašina</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni princip rada različitih <b>vrsta transformatora</b>	<b>Vrste transformatora:</b> autotransformator, odvojni transformator i energetski transformator
2. Izračuna <b>karakteristične parametre</b> u kolima sa transformatorom	<b>Karakteristični parametri:</b> odnos transformacije, napon primara i sekundara, struja primara i sekundara i dr.
3. Izmjeri napon primara i sekundara kod autotransformatora	
4. Opiše <b>konstrukcione elemente</b> asinhronih mašina	<b>Konstrukcioni elementi:</b> stator, rotor, osovina, ležajevi, kućište, priključna pločica i dr.
5. Opiše vrste i konstrukcione elemente sinhronih mašina	
6. Opiše <b>konstrukcione elemente</b> mašina jednosmjerne struje	<b>Konstrukcioni elementi:</b> stator, rotor, osovina, ležajevi, kućište, priključna pločica, kolektor, četkice i dr.
7. Objasni princip rada mašina jednosmjerne struje	
8. Izvrši <b>ispitivanje komutacije</b> mašina jednosmjerne struje	<b>Ispitivanje komutacije:</b> provjera priključaka i četkica i određivanje neutralne ose
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4, 5, 6, i 7. Za kriterijum 2 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 3 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformatori</li> <li>- Mašine (asinhronne, sinhronne i mašine jednosmjerne struje)</li> </ul>	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i način rada elektronskih komponenti</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>strukturu i princip rada</b> poluprovodničke PN diode	<b>Struktura i princip rada:</b> poluprovodnik N tipa, poluprovodnik P tipa, PN spoj, direktna i inverzna polarizacija PN spoja
2. Objasni princip rada <b>usmjerača</b> sa diodama, na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struja	<b>Usmjerači:</b> polutalasn i punotalasni
3. Objasni strukturu i princip rada <b>tranzistora</b>	<b>Tranzistori:</b> bipolarni (NPN –tip i PNP-tip), unipolarni (FET i MOSFET), IGBT (kombinacija bipolarnog i MOSFET tranzistora)
4. Izračuna osnovne električne veličine za konkretne primjere prostih električnih kola sa diodama i tranzistorima	
5. Objasni način rada <b>energetskih poluprovodničkih komponenti i prekidača</b>	<b>Energetske poluprovodničke komponente:</b> snažne dvoslojne diode, snažni bipolarni tranzistori-BJT, snažni unipolarni MOSFET tranzistori <b>Poluprovodnički prekidači:</b> tiristor, dijak i trijak
6. Objasni način rada i primjenu <b>optoelektronskih komponenti</b>	<b>Optoelektronske komponente:</b> fotootpornik, fotodioda, fototranzistor, fototiristor i svjetleća dioda
7. Ispita ispravnost poluprovodničkih <b>komponenti</b> pomoću multimetra	<b>Komponente:</b> diode, tranzistori (bipolarni, unipolarni), tiristori, fotootpornik, fotodioda, fototranzistor, fototiristor i svjetleća dioda
8. Demonstrira rad <b>elektronskih kola</b> pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom <b>softvera za simulaciju rada električnih kola</b>	<b>Elektronska kola:</b> usmjerači sa diodama, (polutalasn i punotalasni sa i bez filterskog elektrolitskog kondenzatora), jednofazni usmjerač sa tiristorom (polutalasn i punotalasni (za ugao upravljanja $\alpha=0$ i za ugao upravljanja $\alpha>0$ )), invertor, prekidačko kolo sa tranzistorima, kolo za regulaciju osvjetljenja (dimer) sa tiristorima, fotoelektrični prekidač i dr. <b>Softver za simulaciju rada električnih kola:</b> Tina, Electronics Workbench i dr.
9. Objasni rad <b>osnovnih logičkih kola</b>	<b>Osnovna logička kola:</b> I, ILI, NE, NI, NILI, EX-ILI i EX-NILI
10. Demonstrira rad osnovnih logičkih kola pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i način rada elektronskih komponenti</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
<p>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 9. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 7, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.</p>	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektronske poluprovodničke komponente (diode, tranzistori, tiristori, optoelektronske komponente)</li> <li>- Osnovna elektronska kola (usmjerači sa diodama, prekidačko kolo sa tranzistorima, kolo za regulaciju osvjettljenja (dimer) sa tiristorima, fotoelektrični prekidač, invertujući pojačavač, neinvertujući pojačavač, jedinični pojačavač, kolo za sabiranje, kolo za oduzimanje i dr.)</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove elektrotehnike i elektronike 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 učenik samostalno rješava odabrane zadatke. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike u pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. Takođe je neophodno da učenici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov zapis. Posebno obratiti pažnju da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka složenijim.
- 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.
- Za simulaciju rada električnih kola preporučuju se softveri Tina ili Electronics Workbench. Međutim, mogu se koristiti i drugi softveri za simulaciju, za koje nastavnik procijeni da su dobri i prilagođeni učenicima. U cilju boljeg razumijevanja rada logičkih kola moguće je koristiti i druge programe za simulaciju (LOGO!Soft Comfort i dr.). Simulaciju pomoću softvera treba koristiti samo kada je to neophodno, a poželjno je koristiti instrumente i laboratorijske uslove koliko je to moguće. U praktičnim kriterijumima u kojima je predviđena demonstracija preporučuje se, ukoliko je moguće, da učenik zadatu šemu spoji na eksperimentalnoj pločici.
- 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 računске 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.
- 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.
- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjtljenja 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.
- Vojinović, R., Božović, R., Osnovi elektronike, za prvi razred elektrotehnike kole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2020.
- Opačić R., Elektronika I, za II razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Opačić R., Elektronika II, za III razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Zdravković S.; Topalović M.; Presetnik F., Digitalna elektronika, za treći razred elektrotehničke škole, 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 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.	Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola	8
6.	Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori, spojni vodovi i dr.)	po potrebi
7.	Pokazni materijal (stalni magnet, elektromagnet i dr.)	po potrebi
8.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	4
9.	Namjenske makete (usmjerači sa diodama, pojačavači sa tranzistorima, tranzistor kao prekidač, logička kola, stabilizatori i dr.)	najmanje po 4
10.	Električne komponente i materijal (otpornici, potencimetri, kondenzatori, diode, fotodiode, led diode, laserske diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, IGBT tranzistori, osnovna logička kola 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**

- Hidraulika i pneumatika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika

- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

#### 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 višejezičnosti (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 elektrostatike, jednosmjerne struje, elektromagnetizma, naizmjenične struje 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.)



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

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	54		54	108	6

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa oblicima i značajem energije za razvoj društva, karakteristikama energetske i termotehničke sistema, osobenostima mašinske energetike i termotehnike i principima zaštite na radu i zaštite okoline prilikom izgradnje i održavanja energetske i termotehničke sistema. Osposobljavanje za primjenu mjera bezbjednosti i zaštite na radu, korišćenjem zaštitnih sredstava, opreme i uređaja, kao i za pripremu materijala, alata i pribora, opreme i uređaja za izgradnju i održavanje energetske i termotehničke sistema. 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 energetske i termotehničke sistema i osobenosti mašinske energetike i termotehnike
3. Prepoznaje značaj primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu u mašinskoj energetici i termotehnici
4. Analizira uticaj energetike i termotehnike na okolinu i mjere zaštite okoline pri izvođenju radova u energetskim, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
5. Analizira osnovne principe pružanja prva pomoći
6. Pripremi materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za izgradnju i održavanje energetske i termotehničke sistema

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira oblike i značaj energije za razvoj društva</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam i karakteristike energije	
2. Objasni <b>podjelu i oblike energije</b>	<b>Podjela i oblici energije:</b> 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 <b>značaj energetike</b> za razvoj društva i korelaciju sa ekonomijom i ekologijom	<b>Značaj energetike:</b> lokalni, regionalni i globalni
5. Opiše parametre koji utiču na porast potreba za energijom i trendove u primjeni različitih oblika energije	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podjela i oblici energije</li> <li>- Karakteristike i značaj energetike</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje podjelu i karakteristike energetske i termotehničkih sistema i osobnosti mašinske energetike i termotehnike</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše energetske sistem, njegove <b>pod sisteme</b> i funkciju energetske postrojenja	<b>Pod sistemi:</b> proizvodnja, prenos, distribucija i potrošnja
2. Navede karakteristike <b>energije</b> i osobnosti mašinske energetike	<b>Energija:</b> toplotna, mehanička, hemijska i električna
3. Navede osnovne karakteristike i namjenu <b>konvencionalnih i nekonvencionalnih izvora energije</b>	<b>Konvencionalni izvori energije:</b> fosilna goriva, hidroenergija i dr. <b>Nekonvencionalni izvori energije:</b> solarna energija, energija vjetrova, geotermalna energija, energija plime i osjeka, energija morskih talasa, energija biomase i dr.
4. Objasni prednosti proizvodnje energije primjenom <b>obnovljivih izvora</b>	<b>Obnovljivi izvori:</b> energija vode, energija sunca, energija vjetrova, energija biomase, geotermalna energija, elektrane na plimu i osjeku i dr.
5. Navede primjere primjene različitih oblika energije za zadovoljenje energetske potreba	
6. Navede osnovne karakteristike i namjenu <b>termotehničkih sistema</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Termotehnički sistemi:</b> sistemi grijanja, klimatizacije i ventilacije
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnovne karakteristike energetske i termotehničkih sistema</li> <li>- Osobnosti mašinske energetike i termotehnike</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Prepoznaj značaj primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu u mašinskoj energetici i termotehnici</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše uticaj <b>uslova rada</b> na zdravlje, sigurnost i radnu sposobnost lica prilikom izvođenja i održavanja instalacija <b>energetskih sistema, termotehničkih sistema</b> i stabilnih sistema za gašenje požara	<p><b>Uslovi rada:</b> osvjjetljenje, buka, vibracije, prašina, hemijski uslovi, prisustvo elektromagnetnog zračenja, izvori fizičke opasnosti i mikroklimatski uslovi (atmosferska pražnjenja, vjetar, temperatura, magla i sniježne padavine), rad na visini i dr.</p> <p><b>Energetski sistemi:</b> hidroenergetski, termoenergetski i sistemi obnovljivih izvora energije</p> <p><b>Termotehnički sistemi:</b> sistemi grijanja, sistemi klimatizacije i sistemi ventilacije</p>
2. Opiše <b>moгуće izvore opasnosti</b> prilikom izvođenja radova u energetskim, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Mogući izvori opasnosti:</b> opasnosti od požara, opasnosti od eksplozije, opasnosti od sudova pod pritiskom, opasnosti od rotirajućih djelova, razlijetanje djelova, ispadi, mehanički izvori (nezaštićeni pomoćni djelovi, transportna sredstva, pomična radna sredstva i dr.), električni izvori (direktni dodir djelova uređaja pod naponom, približavanje uređajima pod visokim naponom, strujni udar, kratki spoj, zemljospoj, razni vidovi pražnjenja i električni luk), hemijski izvori (izduvni gasovi, pare, čvrste čestice, aerosoli i dr.), posebni fizički izvori (povećana buka, ultrazvuk, vibracije, temperatura, elektromagnetno polje i dr.) i dr.</p>
3. Objasni upotrebu <b>zaštitnih sredstava i opreme</b> za izvođenje radova u energetskim, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Zaštitna sredstva i oprema:</b> zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno uže i dr.</p>
4. Demonstrira korišćenje raspoloživih zaštitnih sredstava i opreme, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Definiše <b>vrste radova</b> u energetskim objektima i mjere bezbjednosti pri njihovom izvođenju	<p><b>Vrste radova:</b> radovi na objektu u beznaponskom stanju, radovi u blizini objekta pod naponom i radovi na objektu pod naponom</p>
6. Opiše <b>sigurnosne procedure</b> koje treba sprovesti na prostoru na kojem se vrše radovi u energetskim, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Sigurnosne procedure:</b> provjeravanje stanja opreme, postavljanje sigurnosne zaštite, kontrola pristupa opasnim područjima, korišćenje ličnih zaštitnih sredstava i opreme, postavljanje znakova iz oblasti zaštite na radu (znakovi zabrane, obaveze, naredbe, obavještenja i upozorenja) i dr.</p>
7. Objasni <b>mjere</b> za upravljanje u <b>vanrednim situacijama</b> , prema važećim propisima i planom	<p><b>Mjere:</b> uzbunjivanje, evakuacija, gašenje požara i sprečavanje njegovog širenja, obavještanje nadležnih službi i dr.</p>

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prepozna značaj primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu u mašinskoj energetici i termotehnici</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<b>Vanredne situacije:</b> požari, poplave, zemljotresi, eksplozije, isticanje gasa, olujno nevrijeme i dr.
8. Opiše postupak gašenja požara koristeći odgovarajuća sredstva, opremu i uređaje za gašenje požara	
9. Demonstrira gašenje požara koristeći odgovarajuća sredstva, opremu i uređaje, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6, 7 i 8. Za kriterijume 4 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaštitna sredstava i oprema za izvođenje radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</li> <li>- Primjena mjera bezbjednosti i zaštite na radu u mašinskoj energetici i termotehnici</li> </ul>	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b> <b>Analizira uticaj energetike i termotehnike na okolinu i mjere zaštite okoline pri izvođenju radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše uticaj energetike i termotehnike na okolinu	
2. Objasni nastajanje i efekte staklene bašte, kiselih kiša i ozonskih rupa	
3. Uporedi različite energetske i termotehničke sisteme sa aspekta uticaja na životnu sredinu	
4. Navede osnovne propise iz oblasti zaštite okoline	
5. Objasni značaj primjene mjera za zaštitu okoline i potrebu sortiranja različitih vrsta otpadnog materijala	
6. Opiše postupak pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom izvođenja radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
7. Demonstrira postupak pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom izvođenja radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Opiše značaj reciklažnog postupka i iskorišćenja otpadnog materijala	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 8. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uticaj energetske i termotehničke objekata na životnu sredinu</li> <li>- Mjere zaštite okoline pri izvođenju radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</li> </ul>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira osnovne principe pružanja prve pomoći</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupke pružanja prve pomoći za različite slučajeve <b>ugroženosti zdravlja</b> uzrokovanih mogućim izvorima opasnosti	<b>Ugroženost zdravlja:</b> opekotine, smrzotine, posljedice visoke i niske temperature, lomovi, iščašenja i povrede kičme, srčani problem, utapanje, gušenje, trovanje, psihološki problemi i dr.
2. Objasni dejstvo mogućih izvora opasnosti na ljudski organizam	
3. Opiše <b>zdravstvena oštećenja</b> koja mogu nastati kod osobe u slučaju električnog udara	<b>Zdravstvena oštećenja:</b> opekotine, grčenje mišića, prekid disanja i rada srca
4. Opiše pravilan postupak oslobađanja osobe od djelovanja električne struje	
5. Opiše <b>postupak oživljavanja</b> u slučaju prekida disanja i rada srca	<b>Postupak oživljavanja:</b> masaža srca, vještačko disanje, kombinovana metoda i dr.
6. Demonstrira pružanje prve pomoći u skladu sa procedurom, samostalno i prema uputstvu ljekara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zdravstvena oštećenja prilikom izvođenja radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</li> <li>- Osnovni principi pružanja prve pomoći</li> </ul>	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za izgradnju i održavanje energetskih i termotehničkih sistema</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajućeg <b>materijala</b> za obavljanje poslova izgradnje i održavanja postrojenja energetskih sistema	<b>Materijal:</b> potrošni materijal (materijal za zavarivanje, brusne ploče, zaptivni materijal, vijčana roba, profili i dr.), zaštitna sredstva protiv korozije, maziva, rezervni djelovi, materijal za pripremu i površinsku zaštitu mašinskih instalacija (kvarcni pijesak, brusne ploče, razni premazi, odmašćivači i dr.), materijal za izradu i postavljanje toplotne izolacije mašinskih instalacija (mineralna vuna, bezazbestni zaptivni i izolacioni materijal, limovi za oblaganje, šamot, opeka, noseća termootporna čelična konstrukcija, EPS ploče, XPS ploče i dr.), materijal za postavljanje ozida kotlovsog postrojenja (vatrostalna obloga, izolacioni materijal, zaštitni lim i dr.) i dr.
2. Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajućeg <b>alata i pribora</b> za obavljanje poslova izgradnje i održavanja postrojenja energetskih sistema	<b>Alat i pribor:</b> bravarski ručni alat (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), električni, pneumatski i hidraulični bravarski alat (bušilice, brusilice, odvijači i dr.), ručna sredstva za podizanje tereta, makaze i noževi za sječenje izolacionog materijala, makaze za sječenje lima, alati za savijanje lima i profila, alat za probijanje i prosijecanje, alat za izradu navoja, specijalni alati, alat i pribor za zavarivanje, mašinska libela, mazalica, hidraulični alat za demontiranje obrtnog kola mlina, kolica za transport obrtnog kola mlina, alat i pribor za površinsku zaštitu mašinskih instalacija, alat i pribor za zaštitu kotlovsog postrojenja od korozije i dr.
3. Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajuće <b>opreme i uređaja</b> za obavljanje poslova izgradnje i održavanja postrojenja energetskih sistema	<b>Oprema i uređaji:</b> sredstva za zaštitu od požara i eksplozije, pumpa za pretakanje ulja, uređaji za podmazivanje, kranovi, dizalice, oprema za termičku obradu, uređaji za dijagnostiku, ispitni stolovi za ispitivanje ispravnosti rada elemenata i uređaja, uređaj za lasersko centriranje, oprema za ispitivanje zavarenih spojeva (penetranti, ultrazvuk, magnetofluks i radiografija), oprema za ispitivanje pritiska u sistemu, laserski daljinometar, obujmica za cijev, mašine za bušenje bunara, pokretne i montažne skele i platforme i dr.
4. Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajućeg <b>materijala</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovjesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za



<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za izgradnju i održavanje energetskih i termotehničkih sistema</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.
5. Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajućeg <b>alata i pribora</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.
6. Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajuće <b>opreme i uređaja</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.
7. Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajućih <b>mjernih i kontrolnih alata i uređaja</b> za obavljanje poslova izgradnje i održavanja energetskih i termotehničkih sistema	<b>Mjerni i kontrolni alati i uređaji:</b> metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, mikrometar, komparater, kontrolni listić, kontrolna račva, kontrolni čep, uglomjer, libela, kompresimetar, pumpa i kompresor za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerac protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerac protoka vode (ultrazvučni mjerac, diferencijalni manometar i dr.), protokomjer, mjerac nivoa buke, kontrolni manometar, vakuumetar, vakuumetar za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon, uređaj za mjerenje vibracije i dr.
8. Izabere odgovarajući materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za obavljanje poslova izgradnje i održavanja energetskih i termotehničkih sistema, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
9. Utvrdi ispravnost odgovarajućeg materijala, alata i pribora, opreme i uređaja za obavljanje poslova izgradnje i održavanja energetskih i termotehničkih sistema, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za izgradnju i održavanje energetskih i termotehničkih sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
10. Razvrsta odgovarajući materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za obavljanje poslova izgradnje i održavanja energetskih i termotehničkih sistema, na zadanom primjeru 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 7. Za kriterijume od 8 do 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema materijala, alata, pribora, opreme i uređaja za izgradnju i održavanje energetskih i termotehničkih sistema	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uvod u energetiku i termotehniku je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. 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. Preporučuje se prezentacija praktičnih primjera sa objašnjenjima, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i shvatanja postupaka primjene mjera bezbjednosti, zaštitnih sredstava i opreme, kao i mjera zaštite okoline pri izvođenju radova u energetskim, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, eventualno na internetu. Treba koristiti odgovarajuće softvere, modele, šeme, fotografije i video animacije u cilju povećanja zainteresovanosti učenika i boljeg praćenja i razumijevanja izloženog gradiva. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad.
- U okviru ovog modula predviđena je realizacija praktičnih vježbi, koje će pomoći učeniku da bolje savlada nastavnu materiju i da stiče praktične vještine. Praktični dio nastave treba realizovati u školskoj radionici i školskom poligonu. Školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Školski poligon treba da bude adekvatno opremljen i da obezbijedi bezbjedan rad učenika prilikom izvođenja protivpožarnih radnji, kao i pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala. Rad u radionicama i na školskom poligonu je jedan od načina da se pokaže poznavanje nastavne materije, što zahtijeva optimalno vremensko usklađivanje teorijske obrade nastavnih jedinica i praktičnog rada. Učenici treba da realizuju vježbe individualno, kada se podstiče samostalni rad i kada svaki učenik treba da samostalno uradi vježbu i realizuje postavljene zadatke. Takođe treba organizovati i rad učenika u parovima ili manjim grupama, kada je cilj podsticanje i razvijanje kompetencija timskog rada.
- U cilju boljeg razumijevanja primjene mjera bezbjednosti, zaštitnih sredstava i opreme, kao i mjera zaštite okoline pri izvođenju radova, poželjno je da se dio praktične nastave realizuje kod poslodavca. Treba predvidjeti i isplanirati posjete poslodavcima i privrednim subjektima u periodima obavljanja karakterističnih radova izgradnje i održavanja postrojenja u objektima energetskih sistema, kao i pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima. Mogu se realizovati posjete preduzećima i firmama sa tematskim predavanjima i prezentacijama.
- 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.
- U cilju podsticanja nadarenih 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 nadarene učenike da unapređuju teorijsko znanje i razvijaju praktične vještine iz okvira ovog modula, vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škuletić S., Osnovi elektroenergetike, Univerzitet Crne Gore – Elektrotehnički fakultet, Podgorica, 2006.
- Škuletić S., Elektrane, Univerzitet Crne Gore - Elektrotehnički fakultet, Podgorica, 2006.
- Milovanović Z., Termoenergetska postrojenja – teorijske osnove, Univerzitet u Banja Luci – Mašinski fakultet, Banja Luka, 2011.
- Milovanović Z., Termoenergetska postrojenja - tehnološki sistemi, projektovanje i izgradnja, eksploatacija i održavanje, Univerzitet u Banja Luci – Mašinski fakultet, Banja Luka, 2011.
- Brkić L.J. i drugi, Energetska postrojenja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2000.
- Lambić M.; Marjanović M., Hidroenergetska postrojenja, Zavod za udžbenike, Beograd, 1998.
- Bogner M.; Topić R.; Jaćimović B., Energetski procesi, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Brkić L.J.; Bekavac V.; Marković S., Termoenergetska postrojenja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1989.
- 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.

- Propisi iz oblasti zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom izvođenja radova u energetskim, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima.

#### 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.	Materijal (potrošni materijal (materijal za zavarivanje, brusne ploče, zaptivni materijal, vijčana roba, profili i dr.), zaštitna sredstva protiv korozije, maziva, rezervni djelovi, materijal za pripremu i površinsku zaštitu mašinskih instalacija (kvarcni pijesak, brusne ploče, razni premazi, odmašćivači i dr.), materijal za izradu i postavljanje toplotne izolacije mašinskih instalacija (mineralna vuna, bezazbestni zaptivni i izolacioni materijal, limovi za oblaganje, šamot, opeka, noseća termootporna čelična konstrukcija, EPS ploče, XPS ploče i dr.), materijal za postavljanje ozida kotlovsog postrojenja (vatrostalna obloga, izolacioni materijal, zaštitni lim i dr.) i dr.)	po potrebi
4.	Alat i pribor (bravarski ručni alat (odvijači, ključa, ključevi, turpije, čekići i dr.), električni, pneumatski i hidraulični bravarski alat (bušilice, brusilice, odvijači i dr.), ručna sredstva za podizanje tereta, makaze i noževi za sječenje izolacionog materijala, makaze za sječenje lima, alati za savijanje lima i profila, alat za probijanje i prosijecanje, alat za izradu navoja, specijalni alati, alat i pribor za zavarivanje, mašinska libela, mazalica, hidraulični alat za demontiranje obrtnog kola mlina, kolica za transport obrtnog kola mlina, alat i pribor za površinsku zaštitu mašinskih instalacija, alat i pribor za zaštitu kotlovsog postrojenja od korozije i dr.)	od 1 do 4
5.	Oprema i uređaji (sredstva za zaštitu od požara i eksplozije, pumpa za pretakanje ulja, uređaji za podmazivanje, kranovi, dizalice, oprema za termičku obradu, uređaji za dijagnostiku, ispitni stolovi za ispitivanje ispravnosti rada elemenata i uređaja, uređaj za lasersko centriranje, oprema za ispitivanje zavarenih spojeva (penetranti, ultrazvuk, magnetofluks i radiografija), oprema za ispitivanje pritiska u sistemu, laserski daljinometar, obujmica za cijev, mašine za bušenje bunara, pokretne i montažne skele i platforme i dr.)	od 1 do 4
6.	Materijal za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara (cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovjesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski nipelovi, pribornice, pribornički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelj, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.)	po potrebi
7.	Alat i pribor za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara (alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje,	od 1 do 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.)	
8.	Oprema i uređaji za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara (merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.)	od 1 do 4
9.	Mjerni i kontrolni alati i uređaji (metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, uglomjer, libela, kompresionetar, pumpa za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerač protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerač protoka vode (ultrazvučni mjerač, diferencijalni manometar i dr.), mjerač nivoa buke, vakuumetar za freonske sisteme, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.)	od 1 do 4
10.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitić za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno užice i dr.)	od 1 do 16
11.	Model lutka za pružanje prve pomoći	1
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
- Kruterijumi 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 mašinstva
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

**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 mašinske energetike i termotehnike, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim 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 iz oblasti mašinske energetike i termotehnike, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mašinske energetike i termotehnike, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim 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 okoline; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom demonstracije korišćenja zaštitnih sredstava i opreme, primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu, gašenja požara, pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala pri izvođenju radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti mašinske energetike i termotehnike, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju radova u energetske, stambenim, poslovnim i industrijskim 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 mašinskih 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 mašinske energetike i termotehnike; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

### 3.2.4. PRIPREMNI POSLOVI ZA INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE TERMOTEHNIČKIH SISTEMA I STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA

#### 1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

#### 2. Cilj modula:

- Osposobljavanje za pripremu, korišćenje i skladištenje materijala, alata i pribora, opreme i uređaja potrebnih za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, kao i za termičku obradu i površinsku zaštitu materijala. Razvijanje discipline, preciznosti, odgovornosti, kritičkog mišljenja, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

#### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Odabere zaštitna sredstva i opremu za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
2. Pripremi materijal, alat i pribora, opremu i uređaje za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
3. Ispravno skladišti materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
4. Rukuje mehaničarskim uređajima, alatom i priborom
5. Primijeni postupak termičke obrade i površinske zaštite materijala od korozije
6. Osigura da su radni prostor i uređaji bezbjedni nakon obavljenih poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Odabere zaštitna sredstva i opremu za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Razlikuje lična zaštitna sredstva i opremu potrebnu za obavljanje poslova instaliranja i održavanja <b>termotehničkih sistema</b> i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Termotehnički sistemi:</b> sistemi grijanja, sistemi klimatizacije i sistemi ventilacije
2. Utvrdi ispravnost <b>zaštitnih sredstava i opreme</b> potrebnih za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Zaštitna sredstva i oprema:</b> zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno užje i dr.
3. Demonstrira primjenu raspoloživih zaštitnih sredstava i opreme, na zadatom primjeru	
4. Protumači primjenu zadatih oznaka upozorenja i zabrane	
5. Označi radni prostor, u skladu sa procedurom	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaštita na radu</li> <li>- Primjena zaštitnih sredstava i opreme</li> </ul>	



<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Pripremi materijal, alat i pribora, opremu i uređaje za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izvrši odabir odgovarajućeg <b>materijala</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.
2. Izvrši odabir odgovarajućih <b>elemenata</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Elementi:</b> tipski nosači, elementi za postavljanje cijevi (cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.), elementi za spajanje cijevi (prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.) i dr.
3. Izvrši odabir odgovarajućeg <b>alata i pribora</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.
4. Izvrši odabir odgovarajuće <b>opreme i uređaja</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.
5. Utvrdi ispravnost materijala, elemenata, alata i pribora, opreme i uređaja za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
6. Razvrsta materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Pripremi materijal, alat i pribora, opremu i uređaje za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
7. Izvrši odabir odgovarajućih <b>mjernih i kontrolnih alata i uređaja</b> za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Mjerni i kontrolni alati i uređaji:</b> metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, uglomjer, libela, kompresionetar, pumpa za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerač protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerač protoka vode (ultrazvučni mjerač, diferencijalni manometar i dr.), mjerač nivoa buke, vakuumetar za freonske sisteme, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.
8. Utvrdi ispravnost mjernih i ispitnih uređaja za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
9. Razvrsta mjerne i ispitne uređaje za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 9.	
<b>Predložene teme</b>	
- Priprema materijala, alata i pribora, opreme i uređaja za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Ispravno skladišti materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Razvrsta potreban materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
2. Pripremi prostor za privremeno skladištenje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
3. Isplanira način transporta potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
4. Obezbjedi sigurnosne oznake za transport materijala, alata i pribora, opreme i uređaja za obavljanje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 4.	
<b>Predložene teme</b>	
- Skladištenje i transport materijala, alata i pribora, opreme i uređaja za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Rukuje mehaničarskim uređajima, alatom i priborom</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izmjeri dimenzije zadatog elementa, koristeći <b>mjerni i kontrolni alat</b>	<b>Mjerni i kontrolni alat:</b> metar, pomično mjerilo, uglomjer, mikrometar, komparater, kontrolni listić, kontrolna račva, kontrolni čep i dr.
2. Obradi zadati materijal rezanjem, koristeći odgovarajući <b>potrošni materijal i alat za ručnu obradu rezanjem</b>	<b>Potrošni materijal:</b> list testere, burgije, tocila, ulje za podmazivanje i dr. <b>Alat za ručnu obradu rezanjem:</b> stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, alat za obilježavanje i ocrtavanje metala, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upustači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.
3. Obradi zadati materijal savijanjem i presovanjem, koristeći odgovarajući <b>potrošni materijal, pribor i uređaje</b>	<b>Potrošni materijal:</b> limovi, žice, cijevi i dr. <b>Pribor i uređaji:</b> presa, umetak za savijanje, mašina za kružno savijanje limova, kliješta za savijanje žice, mašina za savijanje žice, uređaj za savijanje cijevi i dr.
4. Obradi zadati materijal bušenjem i brušanjem, koristeći odgovarajući <b>potrošni materijal, pribor i uređaje</b>	<b>Potrošni materijal:</b> burgije, tocila, sredstvo za hlađenje i dr. <b>Pribor i uređaji:</b> okvirna testera, stona bušilica, radionička brusilica i dr.
5. Obradi zadati materijal spajanjem, koristeći odgovarajući <b>potrošni materijal, alat i pribor</b>	<b>Potrošni materijal:</b> žica za zavarivanje i lemljenje, elektrode, pasta za zavarivanje i lemljenje, navrtke, vijci i dr. <b>Alat i pribor:</b> aparat za gasno zavarivanje, aparat za elektrolučno zavarivanje, lemilice, kliješta za pop nitne, odvijači, ključevi i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 5.	
<b>Predložene teme</b>	
- Rukovanje mehaničarskim uređajima, alatom i opremom	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupak termičke obrade i površinske zaštite materijala od korozije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izvrši odabir odgovarajućeg <b>potrošnog materijala, opreme i uređaja</b> za sprovođenje postupaka <b>čisto termičke i termohemijske obrade</b> materijala	<p><b>Čisto termička obrada:</b> žarenje, kaljenje, otpuštanje, normalizovanje, poboljšavanje i dr.</p> <p><b>Termohemijska obrada:</b> cementacija, nitriranje, cijanizacija, siliciranje, hromiranje, alitiranje, boriranje i dr.</p> <p><b>Potrošni materijal:</b> soli za žarenje, kaljenje i otpuštanje; ulje, rastvori vode i soli; pijesak; sredstvo za cementaciju i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> električna komorna peć, sono kupatilo sa opremom za zagrijavanje, kada za hlađenje uljem i vodom i dr.</p>
2. Obradi zadati materijal postupkom čisto termičke obrade materijala, koristeći odgovarajući potrošni materijal, opremu i uređaje	
3. Obradi zadati materijal postupkom termohemijske obrade materijala, koristeći odgovarajući potrošni materijal, opremu i uređaje	
4. Izvrši odabir odgovarajućeg <b>potrošnog materijala, opreme i uređaja</b> za sprovođenje <b>postupaka zaštite materijala</b> od korozije	<p><b>Potrošni materijal:</b> cink, bakar, duroplast, čelične četke, brusno platno i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> kupatilo za pocinkovanje metalnih traka, rasparivač za metaliziranje, uređaj za galvazinaciju, plastamati i dr.</p> <p><b>Postupci zaštite materijala:</b> zaštita nemetalnim prevlakama, zaštita metalnim prevlakama, zaštita hemijskim prevlakama i zaštita plastičnim masama</p>
5. Zaštiti materijal od korozije postupcima zaštite metalnim, koristeći odgovarajući potrošni materijal, opremu i uređaje	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 5.	
<b>Predložene teme</b>	
- Termička obrada i površinska zaštita materijala od korozije	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Osigura da su radni prostor i uređaji bezbjedni nakon obavljenih poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Očisti radni prostor nakon izvedenih poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
2. Ispravno sortira, odlaže i skladišti otpadni materijal nakon izvedenih poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
3. Postavi znake upozorenja u cilju zaštite radnog prostora od pristupa nedozvoljenim licima	
4. Očisti materijal, alat i pribor, opremu i uređaje nakon upotrebe i pravilno ih skladišti	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 4.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pravilno odlaganje otpada</li> <li>- Čišćenje prostora i alata</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastavu treba realizovati kod poslodavca. Ishode treba dostizati postepeno sa posebnom pažnjom na primjeni mjera zaštite na radu.
- Ukoliko nije moguće nastavu realizovati kod poslodavca, nastava se može odvijati u školskoj radionici. Školska radionica treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. U tom slučaju odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika. Učenici mogu da rade individualno, u parovima ili manjim grupama, ali način rada mora biti koncipiran tako da svaki učenik samostalno izvede praktičnu vježbu. Ukoliko se nastava ne izvodi kod poslodavca, obavezne su posjete privrednim subjektima koji se bave instaliranjem i održavanjem termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. U slučaju da se nastava izvodi u školskim radionicama, preporučuje se da nastavnici, osim demonstracije aktivnosti predviđenih ovim modulom, koriste i video sadržaje u kojima su te aktivnosti detaljno prikazane (kao na primjer: primjena zaštitnih sredstava i opreme; utvrđivanje ispravnosti i ispravno skladištenje materijala, alata i pribora, opreme i uređaja; obrada materijala koristeći uređaje, alat i pribor; postupak termičke obrade i površinske zaštite materijala od korozije; ispravno sortiranje, odlaganje i skladištenje otpadnog materijala nakon izvedenih poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara i dr.).
- Nastavnik treba da stvori atmosferu kolegijalnosti i timskog duha, sa aktivnim uključivanjem svih učenika. Značaj ovog modula se ogleda u tome što kroz praktičnu nastavu učenici stiču vještine koje su im potrebne za lakše usvajanje znanja i vještina u drugim stručnim modulima.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bogner M.; Živković B.; Stajić Z., Postrojenja za grijanje i klimatizaciju, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Bogner M.; Isailović M., Termotehnička i termoenergetska postrojenja, Eta, Beograd, 2006.
- Bogner M., Termotehničar 1 i 2 (komplet), Interklima, Vrnjačka Banja, 2004.
- Recknagel; Sprenger; Schramek; Čeperković, Grijanje i klimatizacija 2012, 7. izdanje, Interklima, Vrnjačka Banja, 2011.
- Sekulović Z.; Damjanović M.; Bogner M., Instalacije za gašenje požara, Eta, Beograd, 2014.
- Vidaković M., Požar i osiguranje u industriji, Stručna knjiga, Beograd, 2007.
- Kleut N., Instalacije i oprema za bezbjednost od požara i eksplozije, AGM knjiga, Beograd, 2016.
- Danon J., Centralno grijanje, Tehnička knjiga, Beograd, 1975.
- Danon J., Klimatizacija – principi i praksa, Tehnička knjiga, Beograd, 1975.
- Zrnić S. J., Grijanje i klimatizacija, Naučna knjiga, Beograd, 1975.
- Teslić M., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Propisi iz oblasti zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom izvođenja radova u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima.

#### 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.	Materijal (cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reduciri, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovjesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.)	
4.	Alat i pribor (alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.)	od 1 do 4
5.	Oprema i uređaji (merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.)	od 1 do 4
6.	Mjerni i kontrolni alati i uređaji (metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, uglomjer, libela, kompresionetar, pumpa za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerač protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerač protoka vode (ultrazvučni mjerač, diferencijalni manometar i dr.), mjerač nivoa buke, vakuumetar za freonske sisteme, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.)	od 1 do 4
7.	Komplet alata za ručnu obradu rezanjem (stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, alat za obilježavanje i ocrtavanje metala, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upustači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.)	4
8.	Potrošni materijal za ručnu obradu rezanjem (list testere, burgije, tocila, ulje za podmazivanje i dr.)	Po potrebi
9.	Komplet uređaja i pribora za obradu materijala savijanjem i presovanjem (presa, umetak za savijanje, mašina za kružno savijanje limova, kliješta za savijanje žice, mašina za savijanje žice, uređaj za savijanje cijevi i dr.)	4
10.	Komplet uređaja i pribora za mašinsku obradu bušenjem i brušenjem (okvirna testera, stona bušilica, radionička brusilica i dr.)	1
11.	Potrošni alat i materijal za mašinsku obradu bušenjem i brušenjem (burgije, tocila, sredstvo za hlađenje i dr.)	Po potrebi
12.	Komplet alata i pribora za obradu materijala spajanjem (aparatus za gasno zavarivanje, aparat za elektrolučno zavarivanje, lemilice, kliješta za pop nitne, odvijači, ključevi i dr.)	4
13.	Potrošni materijal za obradu materijala spajanjem (žica za zavarivanje, lemljenje, elektrode, pasta za zavarivanje, lemljenje, navrtke, vijci i dr.)	Po potrebi
14.	Potrošni materijal za obradu materijala savijanjem i presovanjem (limovi, žice, cijevi i dr.)	Po potrebi



Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
15.	Komplet uređaja i opreme za čisto termičku i termohemijsku obradu (električna komorna peć, sono kupatilo sa opremom za zagrijavanje, kada za hlađenje uljem i vodom i dr.)	1
16.	Potrošni materijal za čisto termičku i termohemijsku obradu (soli za žarenje, kaljenje, otpuštanje; ulje, rastvori vode i soli, pijesak, sredstvo za cementaciju i dr.)	Po potrebi
17.	Komplet uređaja i opreme za zaštitu materijala od korozije metalnim prevlakama i plastificiranjem (kupaćilo za pocinkovanje metalnih traka, rasparivač za metaliziranje, uređaj za galvanizaciju, plastamati i dr.)	1
18.	Potrošni materijal za zaštitu materijala od korozije metalnim prevlakama i plastificiranjem (cink, bakar, duroplast, čelične četke, brusno platno i dr.)	Po potrebi
19.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno uže i dr.)	od 1 do 16
20.	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 mašinstva
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

**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 instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim 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 prilikom korišćenja uputstava proizvođača materijala, alata, pribora, opreme i uređaja i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti pripremnih poslova za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim 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 odabira materijala, alata, pribora, opreme, uređaja i zaštitnih sredstava potrebnih za izvođenje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja pripremnih poslova za instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima; razvijanje sposobnosti rukovanja mehaničarskim uređajima, alatom i priborom prilikom izvođenja pripremnih poslova za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; 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 mašinskih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada, čišćenjem radnog prostora i skladištenjem materijala, alata, pribora, opreme i uređaja 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 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 instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.5. MEHANIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

**2. Cilj modula:**

- Sticanje novih znanja iz mehanike u cilju tumačenja i rješavanja pojava i zakonitosti u prirodi. Osposobljavanje za rješavanje problema primjenom zakona mehanike tačke i krutog tijela. 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. Primijeni zakone statike krutog tijela
2. Izvede proračun nosača izloženih naprezanju
3. Primijeni zakone kinematike tačke i krutog tijela
4. Primijeni zakone dinamike tačke i materijalnog sistema

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone statike krutog tijela</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>podjelu mehanike, tijela</b> u mehanici, sile, aksiome statike, veze i reakcije veza	<b>Podjela mehanike:</b> statika, kinematika i dinamika <b>Tijela:</b> deformabilno i kruto tijelo
2. Objasni <b>sisteme sila</b> u ravni	<b>Sistemi sila:</b> sistem sučeljenih sila, sistem paralelnih sila, sistem spregova sila i sistem proizvoljnih sila
3. Odredi vrijednost sile koristeći <b>uslove ravnoteže tijela</b> , za zadati primjer	<b>Uslovi ravnoteže tijela:</b> grafički i analitički uslovi
4. Objasni pojam <b>težišta</b>	<b>Težište:</b> težište linije, težište homogene figure i težište tijela
5. Odredi položaj težišta, na zadatom primjeru	
6. Opiše <b>pune ravanske nosače</b> i njihova <b>opterećenja</b>	<b>Puni ravanski nosači:</b> prosta greda, greda sa prepustima, konzola i rešetka <b>Opterećenje:</b> koncentrisano i kontinualno opterećenje
7. Objasni postupak određivanja otpora oslonaca i crtanja <b>statičkih dijagrama</b> ravanskih nosača	<b>Statički dijagrami:</b> dijagram aksijalnih sila, dijagram transverzalnih sila i dijagram momenata savijanja
8. Odredi otpore u osloncima i nacrtaj statičke dijagrame ravanskih nosača, na zadatom primjeru	
9. Objasni pojam i <b>vrste trenja</b>	<b>Vrste trenja:</b> trenje klizanja i trenje kotrljanja
10. Odredi sile koje djeluju na tijelo usljed pojave trenja, na zadatom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 6, 7 i 9. Za kriterijume 3, 5, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Statika krutog tijela	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede proračun nosača izloženih naprezanju</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>vrste opterećenja, napona, deformacija i naprezanja</b>	<b>Vrste opterećenja:</b> statičko i dinamičko opterećenje <b>Vrste napona:</b> normalni i tangencijalni napon <b>Vrste deformacija:</b> elastična i plastična deformacija <b>Vrste naprezanja:</b> aksijalno naprezanje, smicanje, uvijanje, savijanje, izvijanje i složeno naprezanje
2. Objasni <b>aksijalno naprezanje nosača</b>	<b>Aksijalno naprezanje nosača:</b> normalni napon, dilatacija, Hukov zakon, modul elastičnosti, dozvoljeni napon i stepen sigurnosti
3. Objasni naprezanje na <b>smicanje nosača</b>	<b>Smicanje nosača:</b> tangencijalni napon, ugao klizanja, modul klizanja i zakon klizanja
4. Objasni <b>geometrijske karakteristike</b> poprečnih presjeka nosača	<b>Geometrijske karakteristike:</b> statički moment površine, aksijalni moment inercije, centrifugalni moment inercije, polarni moment inercije i poluprečnik inercije
5. Objasni naprezanje na <b>uvijanje nosača</b>	<b>Uvijanje nosača:</b> tangencijalni napon, ugao uvijanja i dozvoljeni napon
6. Objasni naprezanje na <b>savijanje nosača</b>	<b>Savijanje nosača:</b> čisto savijanje i savijanje silama
7. Objasni izvijanje nosača i kritičnu silu	
8. Objasni složeno naprezanje nosača	
9. Izvrši dimenzionisanje nosača, na zadatom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog 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 računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Naponi i deformacije</li> <li>- Vrste naprezanja</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone kinematike tačke i krutog tijela</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnove <b>vrsta kretanja tačke</b>	<b>Vrste kretanja:</b> pravolinijsko, krivolinijsko i složeno kretanje
2. Objasni <b>kinematske veličine pravolinijskog kretanja tačke</b>	<b>Kinematske veličine pravolinijskog kretanja:</b> putanja, put, pomjeraj, vrijeme, brzina i ubrzanje
3. Odredi kinematske veličine pravolinijskog kretanja tačke, na zadatom primjeru	
4. Objasni <b>kinematske veličine kružnog kretanja tačke</b> , na zadatom primjeru	<b>Kinematske veličine kružnog kretanja tačke:</b> ugaona brzina, ugaono ubrzanje, put, brzina, normalno ubrzanje, tangencijalno ubrzanje, ukupno ubrzanje i pomjeraj
5. Odredi kinematske veličine kružnog kretanja tačke, na zadatom primjeru	
6. Objasni <b>kinematske veličine kretanja krutog tijela</b>	<b>Kretanje krutog tijela:</b> translatorno kretanje, obrtanje oko nepokretne ose, ravansko kretanje i dr. <b>Kinematske veličine:</b> ugaona brzina, ugaono ubrzanje, put, brzina, normalno ubrzanje, tangencijalno ubrzanje, ukupno ubrzanje i pomjeraj
7. Odredi kinematske veličine kretanja krutog tijela, na zadatom primjeru	
8. Odredi <b>kinematske veličine prenosnika</b> , na zadatom primjeru	<b>Kinematske veličine prenosnika:</b> prenosni odnos, pređeni put, ugaona brzina, ugaono ubrzanje, brzina, tangencijalno ubrzanje, normalno ubrzanje, ukupno ubrzanje i broj obrtaja
9. Objasni <b>složeno kretanje tačke</b>	<b>Složeno kretanje tačke:</b> prenosno, relativno i apsolutno kretanje
10. Odredi brzinu i apsolutno ubrzanje kod složenog translatornog kretanja tačke, na zadatom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 6 i 9. Za kriterijume 3, 5, 7, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone kinematike tačke i krutog tijela</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Kinematika tačke</li><li>- Kinematika krutog tijela</li></ul>	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone dinamike tačke i materijalnog sistema</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne <b>zakone dinamike</b> tačke i materijalnog sistema	<b>Zakoni dinamike:</b> zakon inercije, zakon sile, zakon akcije i reakcije
2. Objasni <b>dinamiku kretanja tačke</b>	<b>Dinamika kretanja tačke:</b> slobodan pad, hitac naviše, hitac naniže, kosi hitac, horizontalni hitac i dr.
3. Objasni <b>teoreme</b> dinamike tačke	<b>Teoreme:</b> promjena količine kretanja, održanje količine kretanja, promjena momenta količine kretanja, održanje količine kretanja, rad sile, promjena kinetičke energije, održanje ukupne mehaničke energije i složeno kretanje
4. Odredi <b>dinamičke veličine kretanja tačke</b> , na zadatom primjeru	<b>Dinamičke veličine kretanja tačke:</b> rad sile, snaga sile, potencijalna energija, kinetička energija, ukupna mehanička energija, količina kretanja, moment količine kretanja i dr.
5. Objasni dinamiku materijalnog sistema	
6. Objasni <b>teoreme</b> dinamike materijalnog sistema	<b>Teoreme:</b> promjena količine kretanja, održanje količine kretanja, promjena momenta količine kretanja, održanje količine kretanja, moment inercije, promjena kinetičke energije, održanje ukupne mehaničke energije i složeno kretanje
7. Odredi <b>dinamičke veličine kretanja mehaničkog sistema</b> , na zadatom primjeru	<b>Dinamičke veličine kretanja mehaničkog sistema:</b> gustina, masa, centar mase, količina kretanja, moment inercije, moment količine kretanja, kinetička energija, rad sile, mehanička energija i dr.
8. Objasni mehanički koeficijent korisnog dejstva	
9. Objasni teoriju <b>udara</b>	<b>Udar:</b> kosi udar materijalne tačke o nepokretnu ravan, pravi centralni udar i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6, 8 i 9. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinamika tačke</li> <li>- Dinamika materijalnog sistema</li> </ul>	



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mehanika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanja teorijskih znanja 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 u pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. Takođe je neophodno da učenici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov zapis. Posebno obratiti pažnju da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka složenijim. U okviru računskih vježbi poželjno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- U cilju podsticanja darovitih učenika nastavnik može koristiti 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

- Raonić R., Mehanika, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Raonić R., Mehanika 1, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Raonić R.; Marjanović M., Mehanika 2, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Raonić R., Zbirka zadataka iz mehanike 2, Zavod za udžbenike, Beograd, 2010.
- Raonić R., Grafički zadaci iz mehanike 2, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Đurić S., Mehanika II, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2001.
- Plavšić M.; Miljković M.; Nikolić S., Mehanika I, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1991.

#### 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.	Slike, ilustracije, fotografije, šeme 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 mašinstva
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

### 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 mehanike, 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 mehanike prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mehanike 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 naprezanja nosača, zakona statike krutog tijela, kinematike tačke i krutog tijela i dinamike tačke i materijalnog sistema; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti statike krutog tijela, naprezanja nosača, kinematike tačke i krutog tijela i dinamike tačke i materijalnog sistema i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz mehanike, 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.)

**3.2.6. HIDRAULIKA I PNEUMATIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	72	18	18	108	6

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa zakonima hidrostatičke, kinematike i dinamike tečnosti, zakonima pneumatike, ulogom i karakteristikama pojedinih komponenti u hidrauličnim i pneumatskim sistemima. Osposobljavanje za izradu i rješavanje funkcionalnih hidrauličnih i pneumatskih šema upravljanja. Razvijanje kreativnosti, preciznosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Primijeni zakone hidrostatičke
2. Primijeni zakone kinematike i dinamike tečnosti
3. Analizira ulogu i karakteristike pojedinih komponenti hidrauličnog sistema
4. Primijeni zakone pneumatike
5. Analizira ulogu i karakteristike pojedinih komponenti pneumatskog sistema
6. Riješi funkcionalne šeme hidrauličnog i pneumatskog upravljanja

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone hidrostatičke</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni proces prenosa energije u hidrauličnom sistemu	
2. Navede prednosti i nedostatke hidrauličnih sistema	
3. Opiše <b>fizička svojstva tečnosti</b>	<b>Fizička svojstva tečnosti:</b> gustina, stišljivost, viskoznost i dr.
4. Navede <b>vrste radne tečnosti</b>	<b>Vrste radne tečnosti:</b> mineralna ulja, biljna ulja, sintetička ulja i emulzije
5. Objasni pojam <b>statičkog pritiska</b>	<b>Statički pritisak:</b> hidrostatički pritisak, pritisak na ravne površine i pritisak na krive površine
6. Objasni pojam sile potiska	
7. Izračuna hidrostatički pritisak od spoljašnjih sila, na zadanom primjeru	
8. Izračuna hidrostatički pritisak od sopstvene težine tečnosti, na zadanom primjeru	
9. Izračuna silu potiska, na zadanom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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 od 7 do 9 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidraulični sistemi</li> <li>- Hidrostatika</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone kinematike i dinamike tečnosti</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše <b>vrste kretanja i strujanja tečnosti</b>	<b>Vrste kretanja tečnosti:</b> stacionarno i nestacionarno kretanje <b>Vrste strujanja tečnosti:</b> laminarno i turbulentno strujanje
2. Objasni pojam <b>protoka tečnosti</b>	<b>Protok tečnosti:</b> maseni i zapreminski protok
3. Objasni jednačinu kontinuiteta	
4. Objasni Bernulijevu jednačinu	
5. Opiše otpore strujanja tečnosti	
6. Objasni pojmove hidrauličnog udara i kavitacije	
7. Izračuna protok tečnosti, na zadatom primjeru	
8. Izračuna <b>hidraulične veličine</b> koristeći Bernulijevu jednačinu, na zadatom primjeru	<b>Hidraulične veličine:</b> energija, visina i pritisak
9. Izračuna pad pritiska koji nastaje usljed <b>hidrauličnog otpora strujanja tečnosti</b> , na zadatom primjeru	<b>Hidraulični otpori strujanja tečnosti:</b> lokalni otpori i otpori na pravolinijskom putu
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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 od 7 do 9 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Kinematika i dinamika tečnosti	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira ulogu i karakteristike pojedinih komponenti hidrauličnog sistema</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu i karakteristike pojedinih <b>pumpi</b> hidrauličnih sistema	<b>Pumpe:</b> obrtne (zupčaste, krilne i zavojne) i translatorne (klipne i membranske) pumpe
2. Objasni ulogu, karakteristike i <b>podjelu hidrauličnih razvodnika</b>	<b>Podjela hidrauličnih razvodnika:</b> prema načinu upravljanja, prema načinu aktiviranja, prema konstrukciji, prema broju priključnih otvora i prema broju položaja uključivanja
3. Objasni ulogu i karakteristike <b>hidrauličnih ventila</b>	<b>Hidraulični ventili:</b> nepovratni ventili, ventili pritiska i ventili protoka
4. Objasni ulogu i karakteristike <b>izvršnih komponenti</b> hidrauličnih sistema	<b>Izvršne komponente:</b> hidraulični motori, hidraulični cilindri i zakretni motori
5. Objasni ulogu i karakteristike pojedinih <b>pomoćnih komponenti</b> hidrauličnih sistema	<b>Pomoćne komponente:</b> filteri, rezervoari, zaptivači, hidraulični akumulatori, grijači radne tečnosti i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
<b>Predložene teme</b>	
- Komponente hidrauličnih sistema	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone pneumatike</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni proces prenosa <b>energije</b> u pneumatskom sistemu	<b>Energija:</b> kinetička i potencijalna energija
2. Navede prednosti i nedostatke pneumatskih sistema	
3. Objasni <b>svojstva gasova</b>	<b>Svojstva gasova:</b> gustina, stišljivost, kinematska viskoznost i dinamička viskoznost
4. Objasni <b>sastav vazduha</b>	<b>Sastav vazduha:</b> vlaga, čestice, gasovi i dr.
5. Opiše <b>postupke sušenja vazduha</b>	<b>Postupci sušenja vazduha:</b> adsorpcija i hlađenje
6. Odredi radne <b>parametre obrtnih pneumatskih motora</b> , na zadatom primjeru	<b>Parametri obrtnih pneumatskih motora:</b> broj obrtaja, ugaona brzina, obrtni moment i snaga
7. Odredi mehanički rad pneumatskih radnih cilindara, na zadatom primjeru	
8. Odredi snagu pneumatskih radnih cilindara, na zadatom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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 računske vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pneumatski sistemi</li> <li>- Priprema vazduha</li> </ul>	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira ulogu i karakteristike pojedinih komponenti pneumatskih sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu i karakteristike pojedinih <b>kompresora</b>	<b>Kompresori:</b> translatorni (klipni i membranski) i obrtni (krilni i turbokompresori) kompresori
2. Objasni ulogu i karakteristike <b>pripreme grupe za vazduh</b>	<b>Priprema grupa za vazduh:</b> prečistač vazduha, regulator pritiska i zauljivač
3. Objasni ulogu i karakteristike <b>pneumatskih razvodnika</b>	<b>Pneumatski razvodnici:</b> klipni razvodnici, pločasti razvodnici, razvodnici sa sjedištem i dr.
4. Objasni ulogu i karakteristike pneumatskih ventila	
5. Objasni ulogu i karakteristike <b>izvršnih komponenti</b> pneumatskih sistema	<b>Izvršne komponente:</b> pneumatski motori (klipni, krilni, zupčasti, turbine i koračni) i pneumatski cilindri (cilindri jednosmjernog dejstva, cilindri dvosmjernog dejstva, tandem cilindri, udarni cilindri i dr.)
6. Objasni ulogu i karakteristike <b>vezivnih elemenata</b> pneumatskih sistema	<b>Vezivni elementi:</b> cjevovodi, fleksibilna crijeva i priključci
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	
- Komponente pneumatskih sistema	



<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Riješi funkcionalne šeme hidrauličnog i pneumatskog upravljanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>metode rješavanja</b> funkcionalnih šema upravljanja	<b>Metode rješavanja:</b> matematička metoda, VDMA metoda, kaskadna metoda, taktna metoda i dr.
2. Nacrta <b>blok dijagram</b> u softveru za simulaciju rada šema upravljanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Blok dijagram:</b> put – korak i put - vrijeme
3. Nacrta šemu upravljanja pomoću VDMA metode u softveru za simulaciju rada šema upravljanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Nacrta šemu upravljanja pomoću kaskadne metode u softveru za simulaciju rada šema upravljanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Nacrta šemu upravljanja pomoću taktne metode u softveru za simulaciju rada šema upravljanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Simulira rad <b>systema upravljanja</b> pomoću softvera za simulaciju rada šema upravljanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>System upravljanja:</b> hidraulični i pneumatski sistem upravljanja
7. Odabere potrebne komponente prema <b>šemi upravljanja</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Šema upravljanja:</b> hidraulična i pneumatska šema upravljanja
8. Poveže komponente prema šemi upravljanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidraulično upravljanje</li> <li>- Pneumatsko upravljanje</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Hidraulika i pneumatika 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. Takođe je neophodno da učenici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov zapis. Posebno obratiti pažnju da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim složenijim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. U okviru računskih vježbi preporučuje se organizacija takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Učenici treba da realizuju vježbe individualno, kada se podstiče samostalni rad i kada svaki učenik treba da samostalno uradi vježbu i realizuje postavljeni zadatak. Praktične vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Takođe treba organizovati i rad učenika u parovima ili manjim grupama, kada je cilj podsticanje i razvijanje kompetencija timskog rada.
- U cilju podsticanja darovitih učenika nastavnik može koristiti 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

- Mitrović P.; Mitov, P.; Radojević, Z., Hidraulika i pneumatika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1997.
- Mirković, R., Hidraulika, Mikro knjiga, Beograd, 2003.
- Mirković, R., Pneumatika, Mikroelektronika, Beograd, 2003.
- Zarić S., Priručnik za industrijsku pneumatiku, Smeits, Beograd, 1995.
- Nikolić G., Hidraulika i pneumatika, Školske novine, Zagreb, 2002.
- Festo katalogi, Festo Didactic, 2008, 2009, 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 hidrauličnih i pneumatskih šema upravljanja	17
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Demonstracioni stolovi za hidrauliku	najmanje po 1
4.	Demonstracioni stolovi za pneumatiku	najmanje po 1
5.	Komponente šema hidrauličnog i pneumatskog upravljanja	najmanje po 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 mašinstva
- Osnove elektrotehnike i elektronike
- Mehanika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

### 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 hidraulike i pneumatike, 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 hidraulike i pneumatike i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti hidraulike i pneumatike 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 u hidraulici i pneumatici; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti hidrostatičke, kinematike i dinamike tečnosti i pneumatike; korišćenje računara za simulaciju rada hidrauličnih i pneumatskih sistema upravljanja i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za sintezu, simulaciju i analizu hidrauličnih i pneumatskih upravljačkih šema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz hidraulike i pneumatike, 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, 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 materijala i radnih fluida 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 hidraulike i pneumatike; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.7. TERMODINAMIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa veličinama i jednačinama stanja, zakonima i kružnim termodinamičkim ciklusima, u cilju tumačenja zakonitosti u prirodi i rješavanja zadataka iz oblasti termodinamike. 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. Odredi vrijednosti osnovnih termodinamičkih veličina
2. Primijeni zakone termodinamike
3. Analizira kružne termodinamičke cikluse
4. Primijeni zakone prostiranja toplote
5. Primijeni zakone sagorijevanja goriva

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Odredi vrijednosti osnovnih termodinamičkih veličina</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam <b>energije</b> , termodinamički sistem i <b>veličine stanja termodinamike</b>	<b>Energija:</b> toplotna i mehanička energija <b>Veličine stanja termodinamike:</b> specifična zapremina, masa, gustina, pritisak i temperatura
2. Odredi vrijednost veličina stanja termodinamike, na zadanom primjeru	
3. Opiše metode mjerenja temperature i pritiska	
4. Navede <b>vrste instrumenata za mjerenje temperature i pritiska</b>	<b>Vrste instrumenata za mjerenje temperature:</b> živin termometar, gasni termometar, termometar sa električnim otporom, termoelementi, optički termometar i dr. <b>Vrste instrumenata za mjerenje pritiska:</b> barometar, manometar, vakuummetar, Burdonova cijev, elastični pretvarači za mjerenje pritiska i dr.
5. Objasni greške mjerenja za različite vrste instrumenata za mjerenje temperature i pritiska	
6. Izmjeri vrijednost temperature, na zadanom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Izmjeri vrijednost pritiska, na zadanom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Objasni jednačinu stanja i promjenu stanja	
9. Objasni termodinamičke <b>fizičke veličine</b>	<b>Fizičke veličine:</b> specifični toplotni kapacitet, rad, entalpija i entropija
10. Odredi vrijednosti termodinamičkih fizičkih veličina, na zadanom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4, 5, 8 i 9. Za kriterijume 2 i 10 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnovne termodinamičke veličine</li> <li>- Osnovni pojmovi termodinamike</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone termodinamike</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni prvi i drugi zakon termodinamike	
2. Odredi vrijednosti osnovnih termodinamičkih veličina koristeći prvi i drugi zakon termodinamike, na zadatom primjeru	
3. Objasni <b>karakteristike idealnog gasa i mješavine idealnih gasova</b>	<b>Karakteristike idealnog gasa:</b> jednačina stanja, promjena unutrašnje energije i entalpije (Majerova jednačina), politropska promjena, prigušivanje i dr. <b>Karakteristike mješavine idealnih gasova:</b> Daltonov zakon, sastavi mješavine, jednačine stanja i dr.
4. Odredi vrijednosti parametara idealnog gasa i mješavine idealnih gasova, na zadatom primjeru	
5. Objasni osnovne <b>karakteristike realnog gasa i vodene pare</b>	<b>Karakteristike realnog gasa:</b> jednačina stanja, faze na faznom PT dijagramu, stanje trojne tačke K i dr. <b>Karakteristike vodene pare:</b> proces dobijanja, vrste, promjena stanja, dijagram i dr.
6. Objasni osnovne <b>karakteristike vlažnog vazduha</b>	<b>Karakteristike vlažnog vazduha:</b> sušenje, vlaženje, veličine stanja, Molijerov dijagram, promjena stanja i dr.
7. Odredi vrijednosti parametara realnog gasa, vodene pare i vlažnog vazduha, na zadatom primjeru	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5 i 6. Za kriterijume 2, 4 i 7 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zakoni termodinamike</li> <li>- Gasovi (idealni gas, mješavina idealnog gasa, realni gas, vodena para i vlažan vazduh)</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira kružne termodinamičke cikluse</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>desnokretne kružne cikluse</b>	<b>Desnokretni kružni ciklusi:</b> ciklus kod toplotnog motora, Karnoov ciklus, Rankin-Klauzijusov ciklus, Džulov ciklus i dr.
2. Objasni termodinamički stepen iskorišćenja i eksergiju	
3. Objasni termodinamičke <b>cikluse klipnih motora SUS</b>	<b>Ciklusi klipnih motora SUS:</b> Oto, Dizel i kombinovani ciklus
4. Odredi vrijednost <b>parametara desnokretnih ciklusa</b> , na zadanom primjeru	<b>Parametri desnokretnih ciklusa:</b> količina razmijenjene toplotne energije, snaga četvorotaktnog i dvotaktnog motora, termodinamički stepen iskorišćenja i dr.
5. Objasni <b>lijevokretne kružne cikluse</b>	<b>Ljevokretni kružni ciklusi:</b> ciklus kompresorske rashladne mašine, ciklus ejektorske rashladne mašine i ciklus apsorpcione rashladne mašine
6. Objasni proces hlađenja i rashladne fluide	
7. Odredi vrijednost <b>parametara lijevokretnih ciklusa</b> , na zadanom primjeru	<b>Parametri lijevokretnih ciklusa:</b> količina razmijenjene toplotne energije, koeficijent hlađenja, snaga kompresora i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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 računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Kružni termodinamički ciklusi	



<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone prostiranja toplote</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam i <b>načine prostiranja toplote</b>	<b>Načini prostiranja toplote:</b> prostiranje provođenjem (kondukcija), prostiranje prelaženjem (konvekcija) i prostiranje zračenjem (radijacija)
2. Objasni prostiranje toplote kondukcijom kroz ravan zid	
3. Objasni prostiranje toplote konvekcijom	
4. Objasni prolaženje toplote kroz ravan zid	
5. Objasni prostiranje toplote radijacijom	
6. Odredi vrijednost <b>parametara</b> prostiranja toplote, na zadatom primjeru	<b>Parametri:</b> toplotni fluks, količina toplote koja prođe kroz zid, veličina površine preko koje se vrši razmjena toplote i dr.
7. Objasni princip rada <b>izmjenjivača toplote</b>	<b>Izmjenjivači toplote:</b> rekuperativni izmjenjivač, regenerativni izmjenjivač, izmjenjivač sa miješanjem fluida i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5 i 7. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Prostiranje toplote	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Primijeni zakone sagorijevanja goriva</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše <b>vrste, karakteristike</b> i pojam <b>sagorijevanja goriva</b>	<b>Vrste goriva:</b> čvrsta, tečna i gasovita goriva <b>Karakteristike goriva:</b> temperatura paljenja goriva, gornja i donja toplotna moć, oktanski broj, cetanski broj i dr. <b>Sagorijevanje goriva:</b> potpuno, nepotpuno, turbulentno i dr.
2. Odredi vrijednost karakteristika goriva, na zadatom primjeru	
3. Izvede stehiometrijske jednačine sagorijevanja goriva	
4. Objasni minimalnu i stvarnu količinu vazduha potrebnog za sagorijevanje goriva	
5. Odredi vrijednost količine vazduha za potpuno sagorijevanje goriva i koeficijent viška vazduha, na zadatom primjeru	
6. Objasni štetni uticaj <b>produkata sagorijevanja goriva</b>	<b>Produkti sagorijevanja goriva:</b> olovo, čađ, ugljenmonoksid, sumpordioksid, azot dioksid i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4 i 6. Za kriterijume 2, 3 i 5 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sagorijevanje goriva</li> <li>- Štetni uticaj produkata sagorijevanja goriva</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Termodinamika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanja teorijskih znanja 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. Takođe je neophodno da učenici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov zapis. Posebno obratiti pažnju da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim složenijim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. U okviru računskih vježbi poželjno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Učenici treba da realizuju vježbe individualno, kada se podstiče samostalni rad i kada svaki učenik treba da samostalno uradi vježbu i realizuje postavljeni zadatak. Praktične vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Takođe treba organizovati i rad učenika u parovima ili manjim grupama, kada je cilj podsticanje i razvijanje kompetencija timskog rada.
- U cilju posticanja darovitih učenika nastavnik može koristiti 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

- Kozić Đ.; Šelmić R., Termodinamika i termotehnika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2000.
- Kovač Č., Termodinamika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, 1988.
- Šelmić P., Tehnička termodinamika, Naučna knjiga, Beograd, 1986.
- Miličić D.; Voronjec D., Termodinamika, Građevinska knjiga, Beograd, 1988.
- Voronjec D.; Kozić D., Vlažan vazduh, Naučna knjiga, Beograd, 1989.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuča 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 termodinamičkih procesa i ciklusa	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Uređaji za mjerenje temperature (živin termometar, gasni termometar, termometar sa električnim otporom, termoelementi, optički termometar i dr.)	po 1
4.	Uređaji za mjerenje pritiska (barometar, manometar, vakuummetar, Burdonova cijev, elastični pretvarači za mjerenje pritiska i dr.)	po 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 mašinstva
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mehanika
- Hidraulika i pneumatika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

## 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 termodinamike, 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 oblasti termodinamike i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti termodinamike 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 kružnih termodinamičkih ciklusa termotehničkih uređaja i postrojenja, primjene zakona termodinamike, zakona prostiranja toplote i zakona sagorijevanja goriva; korišćenja formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti termodinamike, razvijanja sposobnosti rukovanja alatom i instrumentima prilikom mjerenja osnovnih veličina termodinamike, korišćenje računara za simulaciju termodinamičkih ciklusa i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju termodinamičkih ciklusa; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz termodinamike, 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 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 termodinamike; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.8. TERMOTEHNIČKI SISTEMI I STABILNI SISTEMI ZA GAŠENJE POŽARA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	54		54	108	6

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa namjenom, karakteristikama i principom rada elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. Osposobljavanje za obavljanje pripremnih i pomoćnih poslova pri instalisanju i održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja sistema grijanja
2. Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije
3. Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara
4. Obavi pripreme poslove za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
5. Izvrši pomoćne poslove pri instaliranju cijevne mreže sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije
6. Obavi pomoćne poslove pri instaliranju i održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
7. Pripremi termotehničke sisteme i stabilne sistema za gašenje požara za funkcionalno ispitivanje elemenata i uređaja nakon montiranja i održavanja

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja sistema grijanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede ulogu i karakteristike <b>termotehničkih sistema</b>	<b>Termotehnički sistemi:</b> sistemi grijanja, sistemi klimatizacije i sistemi ventilacije
2. Opiše <b>elemente i uređaje sistema grijanja</b>	<b>Elementi i uređaji sistema grijanja:</b> elementi i uređaji za pripremu toplotne energije, elementi i uređaji za prenošenje i razvođenje nosioca toplotne energije, mjerna armatura, protočna armatura, regulaciona armatura, zaptivni elementi, grejna tijela i dr.
3. Objasni namjenu, vrste i karakteristike <b>cijevi i elemenata za spajanje cijevi za centralno grijanje</b>	<b>Cijevi centralnog grijanja:</b> čelične cijevi (šavne cijevi i bešavne cijevi), bakarne cijevi, plastične cijevi, cijevi izrađene od više materijala (kompozitne cijevi) i dr. <b>Elementi za spajanje cijevi:</b> prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.
4. Objasni ulogu i karakteristike <b>termičke izolacije cijevi za centralno grijanje</b>	<b>Termička izolacija cijevi za centralno grijanje:</b> oblaganje cijevi izolacijom od sintetičke gume, oblaganje cijevi izolacijom od polietilena, oblaganje cijevi izolacijom od staklene vune, oblaganje cijevi izolacijom od kamene vune, postavljanje obloge od aluminijske folije, postavljanje obloge od aluminijskog lima, postavljanje polietilenske obloge i dr.
5. Objasni namjenu i karakteristike <b>grejnih tijela sistema grijanja</b>	<b>Grejna tijela:</b> radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, ventilator konvektori, kaloriferi, zračeća grejna tijela (infracrveni grijači i dr.) i dr.
6. Objasni namjenu, karakteristike i princip rada <b>kotlova za centralno grijanje</b>	<b>Kotlovi za centralno grijanje:</b> cilindrični kotlovi, kotlovi sa plamenim i dimnim cijevima, kotlovi sa vodogrejnim cijevima, kombinovani kotlovi, specijalni kotlovi, kotlovi na čvrsta goriva, kotlovi na tečna goriva, kotlovi na gasovita goriva i dr.
7. Objasni namjenu i karakteristike <b>uređaja za pripremu grejnog fluida</b>	<b>Uređaji za pripremu grejnog fluida:</b> zagrijači vode, isparivači vode, pregrijači pare i zagrijači vazduha
8. Objasni namjenu, karakteristike i princip rada cirkulacionih pumpi, <b>sigurnosnih i regulacionih uređaja sistema grijanja</b>	<b>Sigurnosni i regulacioni uređaji:</b> ekspanzioni sudovi (ekspanzioni sud otvorenog tipa, ekspanzioni sud zatvorenog tipa), sigurnosni ventili, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, klizni zatvarači, regulatori promaje, manometri, termometri, regulacioni ventili, odzračni ventili i dr.
9. Objasni ulogu i karakteristike <b>elemenata za regulaciju rada u podstanicama daljinskog grijanja</b>	<b>Elementi za regulaciju rada u podstanicama:</b> regulatori protoka, mjerači količine toplote, reducir ventili, mješači protoka, razdjelivači protoka i dr.

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja sistema grijanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 9.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termotehnički sistemi</li> <li>- Sistem centralnog grijanja</li> </ul>	



<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede ulogu i karakteristike <b>sistema klimatizacije, ventilacije i provjetravanja</b>	<p><b>Sistemi klimatizacije:</b> sistemi klimatizacija u zimskom periodu, sistemi klimatizacija u ljetnjem periodu i potpuni sistemi klimatizacija</p> <p><b>Sistemi ventilacije:</b> sistemi kanalske ventilacije, sistemi krovne ventilacije i sistemi centralne ventilacije (sistemi gravitacione, mehaničke i kombinovane ventilacije)</p> <p><b>Sistemi provjetravanja:</b> sistemi krovnog provjetravanja, sistemi prirodnog provjetravanja, sistemi mehaničkog provjetravanja i kombinovani sistemi centralnog provjetravanja</p>
2. Opiše <b>elemente i uređaje sistema klimatizacije, ventilacije</b> i provjetravanja	<p><b>Elementi i uređaji sistema klimatizacije:</b> elementi i uređaji za pripremu vazduha, elementi i uređaji za pokretanje i razvod vazduha, uređaji za automatsku regulaciju i dr.</p> <p><b>Elementi i uređaji sistema ventilacije:</b> filteri, kanali, rešetke (žaluzine), priključci, ventilatori i dr.</p>
3. Objasni ulogu i karakteristike <b>kanala za razvođenje vazduha</b> sistema klimatizacije i ventilacije i njihove <b>sastavne djelove</b>	<p><b>Kanali za razvođenje vazduha:</b> kanali u instalacionim šahtovima, kanali u spuštenim plafonima, kanali u zidovima i podovima, vidni kanali, kanali od lima (kanali sa pravougaonim i kvadratnim poprečnim presjekom, kanali sa kružnim poprečnim presjekom i kanali sa ovalnim poprečnim presjekom), kanali od plastične mase, kanali od lesonita, poliuretanski kanali, platneni kanali, fleksibilni aluminijski kanali i dr.</p> <p><b>Sastavni djelovi kanala:</b> pravi djelovi kanala, račve, koljena, prelazni komadi (reduciri) i dr.</p>
4. Objasni ulogu i karakteristike <b>istrujnih i kanalskih elemenata</b> sistema klimatizacije i ventilacije	<p><b>Istrujni i kanalski elementi:</b> rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne klapne, dimne klapne i dr.</p>
5. Objasni ulogu i karakteristike <b>ventilatora</b> u sistemima klimatizacije i ventilacije	<p><b>Ventilatori:</b> kanalski ventilatori, krovni ventilatori, aksijalni ventilatori, centrifugalni ventilatori i dr.</p>
6. Opiše <b>komore za klimatizaciju vazduha - klima komora</b> i njihove <b>elemente</b>	<p><b>Komore za klimatizaciju vazduha - klima komore:</b> paketne klima komore i modularne klima komore – komore sastavljene od elemenata za montiranje na objektu</p> <p><b>Elementi komora za klimatizaciju vazduha - klima</b></p>

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<b>komora:</b> žaluzine, predfilteri, ventilatori, rekuperatori, predgrijači vazduha, fini filteri, hladnjaci vazduha, dogrijači vazduha, prigušivači buke, proizvođači toplote, ovlaživači vazduha, agregati i dr.
7. Objasni namjenu, karakteristike i princip rada <b>lokalnih i centralnih uređaja za klimatizaciju</b>	<b>Lokalni uređaji za klimatizaciju:</b> prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr. <b>Centralni uređaji za klimatizaciju:</b> multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, čileri, ventilator konvektori, indukcioni uređaji i dr.
8. Objasni namjenu i karakteristike <b>sistema za provjetranje</b> radnog i životnog prostora	<b>Sistemi za provjetranje:</b> sistem krovnog provjetranja, sistem prirodnog provjetranja, sistem mehaničkog provjetranja i kombinovani sistem centralnog provjetranja
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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi klimatizacije i ventilacije</li> <li>- Sistemi za provjetranje</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b> <b>Analizira karakteristike i princip rada elementa i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše <b>elemente i uređaje</b> stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Elementi i uređaji:</b> cijevi, cijevni zatvarači, armature, mlaznice, uređaji za povišenje pritiska u sistemu, sigurnosni uređaji, rezervoari i dr.
2. Objasni namjenu i karakteristike <b>cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</b>	<b>Cijevi stabilnih sistema za gašenje požara:</b> čelične cijevi (šavne cijevi i bešavne cijevi), plastične cijevi, cijevi izrađene od više materijala (kompozitne cijevi) i dr.
3. Objasni namjenu i karakteristike <b>cijevnih zatvarača i armature</b> stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Cijevni zatvarači i armature:</b> mokri alarmni ventili, suvi alarmni ventili, slavine, zasuni, nepovratni ventili (klapne) i dr.
4. Objasni namjenu i karakteristike <b>uređaja za povišenje pritiska u sistemu</b> za gašenje požara	<b>Uređaji za povišenje pritiska u sistemu:</b> pumpno postrojenje za povišenje pritiska u sistemu (radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman), kompresor, gasne boce pod pritiskom i dr.
5. Objasni namjenu i karakteristike <b>sigurnosnih uređaja</b> za gašenje požara	<b>Sigurnosni uređaji:</b> hidraulično alarmno zvono, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, indikatori protoka, manometri, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat, rezervoar za vodu i dr.
6. Objasni ulogu, karakteristike i princip rada <b>podstanica stabilnih sistema za gašenje požara</b>	<b>Podstanice stabilnih sistema za gašenje požara:</b> mokra podstanica, suva (brzodejstvujuća) podstanica, kombinovana (mokra-suva) podstanica, drenčer podstanica i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
<b>Predložene teme</b>	
- Stabilni sistemi za gašenje požara	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Obavi pripremne poslove za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izabere <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za obavljanje pripremnih poslova za montiranje, demontiranje i održavanje elemenata i uređaja <b>termotehničkih sistema</b> i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Materijal:</b> tiplovi, vijčana roba, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, profilno gvožđe za izradu nosača i podesta, rashladni fluidi, ulja, maziva i dr.</p> <p><b>Elementi:</b> tipski nosači i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor, poluga, alat za osiguranje, pribor za pridržavanje, pribor za stezanje i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.</p> <p><b>Pripremni poslovi:</b> obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa cjevovoda sistema grijanja, obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa kanalskog razvoda sistema klimatizacije i ventilacije, obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa cjevovoda stabilnih sistema za gašenje požara, obavljanje manjih građevinskih i bravarskih radova (štemanje zidova, probijanje otvora, postavljanje tiplova, postavljanje tipskih nosećih i zaštitnih elemenata, izrada i postavljanje nosača po mjeri i dr.) i dr.</p> <p><b>Termotehnički sistemi:</b> sistemi grijanja, sistemi klimatizacije i sistemi ventilacije</p>
2. Opiše pripremne poslove za montiranje, demontiranje i održavanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	
3. Demonstrira postupak obilježavanja mjesta ugradnje opreme i trasa cjevovoda sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Demonstrira postupak obilježavanja mjesta ugradnje opreme i trasa kanalskog razvoda sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Obavi pripremne poslove za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
5. Demonstrira postupak <b>izvođenja manjih građevinskih i bravarskih radova</b> za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Izvođenje manjih građevinskih i bravarskih radova:</b> štemanje zidova, probijanje otvora, postavljanje tiplova, postavljanje tipskih nosećih i zaštitnih elemenata, izrada i postavljanje nosača po mjeri i dr.
6. Demonstrira postupak <b>pripreme cijevi centralnog grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara</b> za postavljanje i spajanje, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Cijevi centralnog grijanja:</b> čelične cijevi (šavne cijevi i bešavne cijevi), bakarne cijevi, plastične cijevi, cijevi izrađene od više materijala (kompozitne cijevi) i dr. <b>Priprema cijevi centralnog grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara:</b> raznošenje cijevi po objektu, stezanje cijevi, obrada cijevi (sječenje, savijanje, bušenje, brušenje, narezivanje navoja i dr.), zaštita cijevi (čišćenje, odmaščivanje, bojenje (osnovnom) temeljnom bojom, završno farbanje i dr.) i dr.
7. Demonstrira postupak <b>izvođenja manjih građevinskih i bravarskih radova</b> za održavanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Izvođenje manjih građevinskih i bravarskih radova:</b> štemanje zidova, probijanje otvora, postavljanje tiplova, postavljanje tipskih nosećih i zaštitnih elemenata, izrada i postavljanje nosača po mjeri i dr.
8. Demonstrira <b>ostale pripremne poslove</b> za montiranje, demontiranje i održavanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Ostali pripremni poslovi:</b> obilazak instalacije sa vizuelnim pregledom cijevnog i kanalskog razvoda, uočavanje mjesta potencijalnog curenja fluida i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 2. Za kriterijume 1, 3, 4, 5, 6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materijal, elementi, alat i pribor, oprema i uređaji za obavljanje pripremnih poslova za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</li> <li>- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</li> </ul>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši pomoćne poslove pri instaliranju cijevne mreže sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>1. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za izradu kanala za razvođenje vazduha</b> sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima</p>	<p><b>Materijal:</b> pocinčani lim, aluminijski lim, čelični lim, platneni materijali, poliuretanski materijali, plastični materijali, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.) i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, CNC uređaji za sječenje limova na zadate mjere, stabilni uređaj za sječenje profila, uređaj za falcovanje, uređaj za kružno savijanje, uređaj za ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje, specijalizovane mašine za izradu kanala, uređaji za tačkasto zavarivanje spojeva i dr.</p> <p><b>Izrada kanala za razvođenje vazduha:</b> sječenje, savijanje, bušenje, brušenje, izrada žljebova („falcovanje“), pertlovanje, spajanje prirubnica, zaptivanje zazora, čišćenje, izolovanje po potrebi i dr.</p> <p><b>Kanali za razvođenje vazduha:</b> kanali u instalacionim šahtovima, kanali u spuštenim plafonima, kanali u zidovima i podovima, vidni kanali, kanali od lima (kanali sa pravougaonim i kvadratnim poprečnim presjekom, kanali sa kružnim poprečnim presjekom i kanali sa ovalnim poprečnim presjekom), kanali od plastične mase, kanali od lesonita, poliuretanski kanali, platneni kanali, fleksibilni aluminijski kanali i dr.</p>
<p>2. Opiše <b>pomoćne poslove pri izradi kanala za razvođenje vazduha</b></p>	<p><b>Pomoćni poslovi pri izradi kanala za razvođenje vazduha:</b> sječenje lima iz rolni ili tabli na potrebne mjere; sječenje profila za izradu prirubnica; dodavanje isječenih komada grupi koja vrši dalju obradu; izdvajanje potrebnog broja ugaonika; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p>
<p>3. Demonstrira pomoćne poslove pri izradi kanala za razvođenje vazduha, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima</p>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši pomoćne poslove pri instaliranju cijevne mreže sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>4. Izabere <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje i spajanje cijevi</b> za centralno grijanje, kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije i cijevi stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima</p>	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu čvrstih i kliznih tačaka i pomoćnih oslonaca, ovjesni materijal (tiplovi, navojne šipke i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), cijevna izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom i dr.) i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje cijevi:</b> cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje cijevi:</b> prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje kanala:</b> obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje kanala:</b> prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.</p>
<p>5. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje</b> i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima</p>	<p><b>Materijal:</b> izolacione cijevi i ploče od raznih fleksibilnih ili krutih materijala (sintetička guma, polietilen, staklena vuna, kamena vuna i dr.), samoljepljive trake za spojeve, samorezi i drugi materijal za pričvršćivanje krutih izolacionih ploča, lijepak, zaštitne obloge (alumijska folija, alumijski lim, pocinkovani lim, polietilen i dr.), vijci za spajanje obloga i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, ručni alati i pribor (skalpeli, noževi, odvijači i dr.), alati za kružno savijanje i spajanje limova, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p>

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da izvrši pomoćne poslove pri instaliranju cijevne mreže sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme i dr.</p> <p><b>Termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje:</b> oblaganje cijevi izolacijom od sintetičke gume, oblaganje cijevi izolacijom od polietilena, oblaganje cijevi izolacijom od staklene vune, oblaganje cijevi izolacijom od kamene vune, postavljanje obloge od aluminijske folije, postavljanje obloge od aluminijskog lima, postavljanje polietilenske obloge i dr.</p>
6. Opiše <b>pomoćne poslove</b> pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi sistema centralnog grijanja i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije	<p><b>Pomoćni poslovi:</b> pomoćni poslovi pri postavljanju i spajanju cijevi centralnog grijanja, pomoćni poslovi pri termičkom izolovanju cijevi centralnog grijanja, pomoćni poslovi pri postavljanju i spajanju kanala za razvođenje vazduha, pomoćni poslovi pri termičkom izolovanju kanala za razvođenje vazduha, pomoćni poslovi pri postavljanju i spajanju cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</p>
7. Opiše pomoćne poslove pri postavljanju i spajanju cijevi stabilnih sistema za gašenje požara	
8. Demonstrira <b>pomoćne poslove pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi centralnog grijanja</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Pomoćni poslovi pri postavljanju i spajanju cijevi centralnog grijanja:</b> pridržavanje cijevi tokom postavljanja; postavljanje obujmica cijevi; postavljanje nosača cijevi; dodavanje cijevnih zatvarača; pripremanje kompenzatora; postavljanje štitnika cijevi; dodavanje potrebnog materijala, elemenata, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p> <p><b>Pomoćni poslovi pri termičkom izolovanju cijevi centralnog grijanja:</b> čišćenje cijevi prije izolovanja; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja; sječenje izolacionih cijevi ili ploča na potrebnu mjeru; nanošenje sloja lijepka na spojeve izolacije prije montiranja; sječenje obloga na potrebnu mjeru; savijanje obloga od aluminijskog lima i dr.</p>
9. Demonstrira <b>pomoćne poslove pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju kanala za razvođenje vazduha</b> sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Pomoćni poslovi pri postavljanju i spajanju kanala za razvođenje vazduha:</b> postavljanje konzolnih nosača; postavljanje obujmica; postavljanje elastičnih oslonaca ventilatora; postavljanje prigušivača zvuka; priprema kanala za povezivanje; pridržavanje kanala tokom montiranja i demontiranja; dodavanje potrebnog materijala, elemenata, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p>



<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši pomoćne poslove pri instaliranju cijevne mreže sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<b>Pomoćni poslovi pri termičkom izolovanju kanala za razvođenje vazduha:</b> čišćenje kanala prije izolovanja; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja; sječenje izolacionih ploča na potrebnu mjeru; nanošenje sloja lijepka na spojeve izolacije prije montiranja; sječenje obloga na potrebnu mjeru; savijanje obloga od aluminijskog ili pocinčanog lima i dr.
10. Demonstrira <b>pomoćne poslove pri postavljanju i spajanju cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Pomoćni poslovi pri postavljanju i spajanju cijevi stabilnih sistema za gašenje požara:</b> pridržavanje cijevi u toku postavljanja; postavljanje obujmica cijevi; postavljanje nosača cijevi; dodavanje cijevnih elemenata; dodavanje cijevnih zatvarača; dodavanje mlaznica; postavljanje štitnika cijevi; dodavanje potrebnog materijala, elemenata, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 2, 6 i 7. Za kriterijume 1, 3, 4, 5, 8, 9 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materijal, alat i pribor, oprema i uređaji za instaliranje cijevne mreže sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</li> <li>- Pomoćni poslovi pri instaliranju cijevne mreže sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</li> </ul>	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri instaliranju i održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>1. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za instaliranje i održavanje elemenata i uređaja <b>termotehničkih sistema</b> i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima</p>	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovjesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski nipelovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO<sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.</p> <p><b>Termotehnički sistemi:</b> sistemi grijanja, sistemi klimatizacije i sistemi ventilacije</p>
<p>2. Opiše <b>pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja</b></p>	<p><b>Pomoćni poslovi pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja:</b> raznošenje grejnih tijela po objektu; izdvajanje spojnog materijala; spajanje radijatorskih članaka u baterije; postavljanje zidnih nosača; unutrašnji transport kotlova; skidanje ambalaže; postavljanje oplate; postavljanje kotlova na pripremljeni temelj ili konstrukciju; postavljanje uređaja za pripremu grejnog fluida na pozicije; postavljanje krupnije opreme na pripremljeni temelj ili konstrukciju; postavljanje manjih uređaja na zidne ili druge nosače; postavljanje podstanice (ukoliko je tipska) ili njenih dijelova na pozicije; dodavanje razmjjenjivača toplote; dodavanje razdjelnika; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p>

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri instaliranju i održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
3. Demonstrira pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Opiše <b>pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije</b>	<b>Pomoćni poslovi pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije:</b> unutrašnji transport –raznošenje istrujnih i kanalskih elemenata po objektu; skidanje ambalaže; podešavanje pozicija lamela ili regulacionih elemenata; unutrašnji transport - raznošenje ventilatora po objektu; montiranje fabričkih oslonaca i druge dodatne opreme; unutrašnji transport komora ili njihovih djelova (modula); spajanje komora; postavljanje komora na pripremljeni temelj ili konstrukciju; postavljanje spoljašnjih jedinica na pripremljeni temelj ili konstrukciju; postavljanje unutrašnjih jedinica na zidne ili druge nosače; postavljanje opreme na nosače; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.
5. Demonstrira pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Opiše <b>pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara</b>	<b>Pomoćni poslovi pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara:</b> unutrašnji transport – raznošenje po objektu; skidanje ambalaže; postavljanje krupnije opreme na pripremljeni temelj ili konstrukciju; postavljanje manjih uređaja na zidne ili druge nosače; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.
7. Demonstrira pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Opiše <b>pomoćne poslove pri održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	<b>Pomoćni poslovi pri održavanju:</b> obilazak sistema; osnovna vizuelna provjera sistema; asistencija instalateru pri otklanjanju kvarova; dodavanje uputstava i priručnika, pomoć pri postavljanju mjerne opreme; očitavanje parametara na mjernim i kontrolnim uređajima; dodavanje potrebnih mjernih i kontrolnih alata i uređaja; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da            Obavi pomoćne poslove pri instaliranju i održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
9. Demonstrira pomoćne poslove pri održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 2, 4, 6 i 8. Za kriterijume 1, 3, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materijal, alat i pribor, oprema i uređaji za instaliranje i održavanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</li> <li>- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. 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. Preporučuje se prezentacija praktičnih primjera sa objašnjenjima, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i shvatanja postupaka pripremnih i pomoćnih poslova pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, eventualno na internetu. Treba koristiti odgovarajuće softvere, modele, šeme, fotografije i video animacije u cilju povećanja zainteresovanosti učenika i boljeg praćenja i razumijevanja izloženog gradiva. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad.
- U okviru ovog modula predviđena je realizacija praktičnih vježbi, koje će pomoći učeniku da bolje savlada nastavnu materiju i da stiče praktične vještine. Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i didaktičkom termotehničkom i protivpožarnom opremom. 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. Učenici treba da realizuju vježbe individualno, kada se podstiče samostalni rad i kada svaki učenik treba da samostalno uradi vježbu i realizuje postavljeni zadatak. Takođe treba organizovati i rad učenika u parovima ili manjim grupama, kada je cilj podsticanje i razvijanje kompetencija timskog rada.
- U cilju boljeg razumijevanja principa rada termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, poželjno je da se dio praktične nastave realizuje kod poslodavca. Treba predvidjeti i isplanirati posjete poslodavcima i privrednim subjektima u periodima obavljanja karakterističnih radova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima. Mogu se realizovati posjete preduzećima i firmama sa tematskim predavanjima i prezentacijama.
- 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 manjeg grupe učenika.
- U cilju podsticanja nadarenih 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 nadarene učenike da unapređuju teorijsko znanje i razvijaju praktične vještine iz okvira ovog modula, vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bogner M.; Živković B.; Stajić Z., Postrojenja za grijanje i klimatizaciju, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Bogner M.; Isailović M., Termotehnička i termoenergetska postrojenja, Eta, Beograd, 2006.
- Bogner M., Termotehničar 1 i 2 (komplet), Interklima, Vrnjačka Banja, 2004.
- Recknagel; Sprenger; Schramek; Čeperković, Grijanje i klimatizacija 2012, 7. izdanje, Interklima, Vrnjačka Banja, 2011.
- Sekulović Z.; Damjanović M.; Bogner M., Instalacije za gašenje požara, Eta, Beograd, 2014.
- Danon J., Centralno grijanje, Tehnička knjiga, Beograd, 1995.
- Danon J., Klimatizacija – principi i praksa, Tehnička knjiga, Beograd, 1995.
- Zrnić S. J., Grijanje i klimatizacija, Naučna knjiga, Beograd, 1995.
- Vidaković M., Požar i osiguranje u industriji, Stručna knjiga, Beograd, 2007.
- Kleut N., Instalacije i oprema za bezbjednost od požara i eksplozije, AGM knjiga, Beograd, 1016.

#### 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.	Materijal (cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani spojnici, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudolja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.)	po potrebi
4.	Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.)	od 1 do 4
5.	Alat i pribor (alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektro-lučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.)	od 1 do 4
6.	Oprema i uređaji (merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.)	od 1 do 4
7.	Mjerni i kontrolni alati i uređaji (metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, uglomjer, libela, kompresionometar, pumpa za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerač protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerač protoka vode (ultrazvučni mjerač, diferencijalni manometar i dr.), mjerač nivoa buke, vakuummetar za freonske sisteme, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.)	od 1 do 4
8.	Elementi za postavljanje i spajanje cijevi i kanala (elementi za postavljanje cijevi (cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.), elementi za spajanje cijevi (prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.), elementi za postavljanje kanala (obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.) i elementi za spajanje kanala (prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.))	najmanje po 1
9.	Elementi i uređaji sistema grijanja (grejna tijela (radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, kaloriferi i dr.), kotlovi, zagrijači vode, isparivači vode, pregrijači pare, zagrijači vazduha, cirkulacione pumpe (linijske, potopljene i dr.), sigurnosni i regulacioni uređaji (ekspanzioni sudovi otvorenog i zatvorenog tipa, graničnici minimalnog pritiska, sigurnosni ventili, slavine za punjenje i pražnjenje, regulatori promaje, ventili i dr.) i elementi za regulaciju rada u podstanicama (mjerači količine toplote, mješači protoka, razdjeljivači protoka i dr.))	najmanje po 1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
10.	Elementi i uređaji sistema klimatizacije i ventilacije (istrujni i kanalski elementi (rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne i dimne klapne i dr.), ventilatori (kanalski, krovni, aksijalni i dr.), elementi komora za klimatizaciju vazduha (žaluzine, predfilteri, ventilatori, fini filteri, hladnjaci i grijači vazduha, prigušivači buke, ovlaživači vazduha i dr.), lokalni uređaji za klimatizaciju (prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.) i centralni uređaji za klimatizaciju (multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, ventilator konvektori i dr.))	najmanje po 1
11.	Elementi i uređaji stabilnih sistema za gašenje požara (cijevni zatvarači i armature (ventili, slavine, zasuni i dr.), mlaznice (viseće, stojeće, zidne, skrivene i dr.), postrojenja i uređaji za povišenje pritiska u sistemu (pumpno postrojenje (radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman i dr.), kompresor, gasne boce pod pritiskom i dr.) i sigurnosni uređaji (hidraulično alarmno zvono, indikatori protoka, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat i dr.))	najmanje po 1
12.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitić za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno užice i dr.)	od 1 do 16
13.	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 mašinstva
- Osnove elektrotehnike i elektronike
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mehanika
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara

- Mjerna i regulaciona tehnika
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

#### 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 termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, 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 termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara 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, zakonitosti, procesa i principa rada termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, kao i postupaka obavljanja pripremnih i pomoćnih poslova pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja pripremnih i pomoćnih poslova pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom i uređajima za izvođenje poslova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, 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, 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 mašinskih 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 termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)



### 3.2.9. POMOĆNI POSLOVI PRI INSTALIRANJU I ODRŽAVANJU TERMOTEHNIČKIH SISTEMA I STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA

#### 1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II			360	360	19

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

#### 2. Cilj modula:

- Osposobljavanje za obavljanje pomoćnih poslova pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala, kao i pri montiranju, demontiranju i održavanju elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. Razvijanje discipline, preciznosti, odgovornosti, kritičkog mišljenja, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

#### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Obavi pripremne poslove za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
2. Obavi pomoćne poslove pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
3. Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
4. Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
5. Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima
6. Obavi pomoćne poslove pri održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Obavi pripremne poslove za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>1. Prepozna <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za obavljanje <b>pripremnih poslova</b> za montiranje, demontiranje i održavanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	<p><b>Materijal:</b> tiplovi, vijčana roba, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, profilno gvožđe za izradu nosača i podesta, rashladni fluidi, ulja, maziva i dr.</p> <p><b>Elementi:</b> tipski nosači i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor, poluga, alat za osiguranje, pribor za pridržavanje, pribor za stezanje i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.</p> <p><b>Pripremni poslovi:</b> obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa cjevovoda sistema grijanja, obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa kanalskog razvoda sistema klimatizacije i ventilacije, obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa cjevovoda stabilnih sistema za gašenje požara, obavljanje manjih građevinskih i bravarskih radova (štemanje zidova, probijanje otvora, postavljanje tiplova, postavljanje tipskih nosećih i zaštitnih elemenata, izrada i postavljanje nosača po mjeri i dr.) i dr.</p>
<p>2. Obilježi mjesto ugradnje opreme i trasa cjevovoda sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	
<p>3. Obilježi mjesto ugradnje opreme i trasa kanalskog razvoda sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	
<p>4. Obilježi mjesto ugradnje opreme i trasa cjevovoda stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</p>	
<p>5. Izvrši manje građevinske i bravarske radove za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Obavi pripremne poslove za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Izvrši <b>pripremu cijevi centralnog grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara</b> za postavljanje i spajanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Cijevi centralnog grijanja:</b> čelične cijevi (šavne cijevi i bešavne cijevi), bakarne cijevi, plastične cijevi, cijevi izrađene od više materijala (kompozitne cijevi) i dr.</p> <p><b>Priprema cijevi centralnog grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara:</b> raznošenje cijevi po objektu, stezanje cijevi, obrada cijevi (sječenje, savijanje, bušenje, brušenje, narezivanje navoja i dr.), zaštita cijevi (čišćenje, odmašćivanje, bojenje (osnovnom) temeljnom bojom, završno farbanje i dr.) i dr.</p>
7. Izvrši manje građevinske i bravarske radove za održavanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
8. Izvrši <b>ostale pripremne poslove</b> za montiranje, demontiranje i održavanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Ostali pripremni poslovi:</b> obilazak instalacije sa vizuelnim pregledom cijevnog i kanalskog razvoda, uočavanje mjesta potencijalnog curenja fluida i dr.</p>
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 8.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Obavi pomoćne poslove pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>1. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za radioničku <b>izradu kanala za razvođenje vazduha</b> sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	<p><b>Materijal:</b> pocinčani lim, aluminijski lim, čelični lim, platneni materijali, poliuretanski materijali, plastični materijali, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.) i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, CNC uređaji za sječenje limova na zadate mjere, stabilni uređaj za sječenje profila, uređaj za falcovanje, uređaj za kružno savijanje, uređaj za ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje, specijalizovane mašine za izradu kanala, uređaji za tačkasto zavarivanje spojeva i dr.</p> <p><b>Izrada kanala za razvođenje vazduha:</b> sječenje, savijanje, bušenje, brušenje, izrada žljebova („falcovanje“), pertlovanje, spajanje prirubnica, zaptivanje zazora, čišćenje, izolovanje po potrebi i dr.</p> <p><b>Kanali za razvođenje vazduha:</b> kanali u instalacionim šahtovima, kanali u spuštenim plafonima, kanali u zidovima i podovima, vidni kanali, kanali od lima (kanali sa pravougaonim i kvadratnim poprečnim presjekom, kanali sa kružnim poprečnim presjekom i kanali sa ovalnim poprečnim presjekom), kanali od plastične mase, kanali od lesonita, poliuretanski kanali, platneni kanali, fleksibilni aluminijski kanali i dr.</p>
<p>2. Isječe lim iz rolni ili tabli na potrebne mjere i profile za izradu prirubnica u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	
<p>3. Izvrši <b>ostale pomoćne poslovi pri izradi kanala za razvođenje vazduha</b> sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	<p><b>Ostali pomoćni poslovi pri izradi kanala za razvođenje vazduha:</b> dodavanje isječenih komada grupi koja vrši dalju obradu; izdvajanje potrebnog broja ugaonika; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p>

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da	
Obavi pomoćne poslove pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>4. Prepozna <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje i spajanje cijevi</b> za centralno grijanje, <b>kanala</b> za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije i cijevi stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu čvrstih i kliznih tačaka i pomoćnih oslonaca, ovjesni materijal (tiplovi, navojne šipke i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), cijevna izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolyčno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом i dr.) i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje cijevi:</b> cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje cijevi:</b> prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje kanala:</b> obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje kanala:</b> prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.</p>
<p>5. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje</b> i kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	<p><b>Materijal:</b> izolacione cijevi i ploče od raznih fleksibilnih ili krutih materijala (sintetička guma, polietilen, staklena vuna, kamena vuna i dr.), samoljepljive trake za spojeve, samorezi i drugi materijal za pričvršćivanje krutih izolacionih ploča, lijepak, zaštitne obloge (aluminijaska folija, aluminijanski lim, pocinkovani lim, polietilen i dr.), vijci za spajanje obloga i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, ručni alati i pribor (skalpeli, noževi, odvijači i dr.), alati za kružno savijanje i spajanje limova, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p>

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Obavi pomoćne poslove pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme i dr.</p> <p><b>Termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje:</b> oblaganje cijevi izolacijom od sintetičke gume, oblaganje cijevi izolacijom od polietilena, oblaganje cijevi izolacijom od staklene vune, oblaganje cijevi izolacijom od kamene vune, postavljanje obloge od aluminijske folije, postavljanje obloge od aluminijskog lima, postavljanje polietilenske obloge i dr.</p>
6. Postavi obujmice, nosače i štitnike cijevi za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
7. <b>Postavi elemente</b> kanala za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Postavljanje elemenata:</b> postavljanje konzolnih nosača, postavljanje obujmica, postavljanje elastičnih oslonaca ventilatora, postavljanje prigušivača zvuka i dr.
8. Izvrši sječenje izolacionih ploča i obloga na potrebnu mjeru, nanošenje sloja lijepka na spojeve izolacije prije montiranja i savijanje obloga od aluminijskog ili pocinčanog lima	
9. Postavi obujmice, nosače i štitnike cijevi stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
10. Izvrši <b>ostale pomoćne poslove pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala</b> termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Ostali pomoćni poslovi pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala:</b> pridržavanje cijevi tokom postavljanja; dodavanje cijevnih zatvarača; pripremanje kompenzatora; čišćenje cijevi prije izolovanja; priprema kanala za povezivanje; pridržavanje kanala tokom montiranja i demontiranja; čišćenje kanala prije izolovanja; dodavanje cijevnih elemenata; dodavanje mlaznica; dodavanje potrebnog materijala, elemenata, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 10.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pomoćni poslovi pri postavljanju, spajanju i termičkom izolovanju cijevi i kanala termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje <b>elemenata i uređaja sistema grijanja</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu pomoćnih oslonaca, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijali za zaptivanje (kudeljka, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijajući, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.</p> <p><b>Elementi i uređaji sistema grijanja:</b> grejna tijela, kotlovi za centralno grijanje, uređaji za pripremu grejnog fluida, cirkulacione pumpe, sigurnosni i regulacioni uređaji, podstanice, elementi za regulaciju rada u podstanicama daljinskog grijanja i dr.</p>
2. Izvrši spajanje radijatorskih članaka u baterije i postavljanje zidnih nosača <b>grejnih tijela</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Grejna tijela:</b> radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, ventilator konvektori, kaloriferi, zračna grejna tijela (infracrveni grijači i dr.) i dr.</p>
3. Izvrši postavljanje oplata i <b>kotlova za centralno grijanje</b> na pripremljeni temelj ili konstrukciju u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Kotlovi za centralno grijanje:</b> cilindrični kotlovi, kotlovi sa plamenim i dimnim cijevima, kotlovi sa vodogrejnim cijevima, kombinovani kotlovi, specijalni kotlovi, kotlovi na čvrsta goriva, kotlovi na tečna goriva, kotlovi na gasovita goriva i dr.</p>
4. Postavi <b>uređaje za pripremu grejnog fluida</b> na pozicije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Uređaji za pripremu grejnog fluida:</b> zagrijači vode, isparivači vode, pregrijači pare i zagrijači vazduha</p>

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
5. Postavi krupniju opremu na pripremljeni temelj ili konstrukciju pri montiranju <b>cirkulacionih pumpi, sigurnosnih i regulacionih uređaja</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Cirkulacione pumpe:</b> linijske pumpe, pumpe sa bočnim usisom, potopljene pumpe, pumpe s aksijalnim tokom vode, pumpe s dijagonalnim tokom vode (radiaksijalne pumpe), radijalne centrifugalne pumpe, jednostepene pumpe, višestepene pumpe, pumpe sa konstantnim protokom, pumpe sa promjenljivim protokom i dr.</p> <p><b>Sigurnosni i regulacioni uređaji:</b> ekspanzioni sudovi (ekspanzioni sud otvorenog tipa, ekspanzioni sud zatvorenog tipa), sigurnosni ventili, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, klizni zatvarači, regulatori promaje, manometri, termometri, regulacioni ventili, odzračni ventili i dr.</p>
6. Postavi manje uređaje na zidne ili druge nosače pri montiranju cirkulacionih pumpi, sigurnosnih i regulacionih uređaja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
7. Postavi podstanicu (ukoliko je tipska) ili njene djelove na pozicije	
8. Izvrši <b>ostale pomoćne poslove</b> pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Ostali pomoćni poslovi:</b> raznošenje grejnih tijela po objektu; unutrašnji transport kotlova i uređaja za pripremu grejnog fluida; dodavanje razmjenjivača toplote; dodavanje razdjelnika; skidanje ambalaže; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p>
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 8.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pomoćni poslovi pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	



<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>1. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje <b>elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu pomoćnih oslonaca, spojni materijal (holenderi, prirubnice, prirubnički setovi dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.</p> <p><b>Elementi i uređaji sistema klimatizacije:</b> istrujni i kanalski elementi (rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne klapne, dimne klapne i dr.), ventilatori (ventilatori (kanalski, krovni, aksijalni i dr.), komore za klimatizaciju vazduha – klima komore (paketne klima komore i modularne klima komore – komore sastavljene od elemenata za montiranje na objektu), lokalni uređaji za klimatizaciju (prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.), centralni uređaji za klimatizaciju (multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, čileri, ventilator konvektori, indukcionni uređaji i dr.), elementi i uređaji sistema za provjetranje i dr.</p> <p><b>Elementi i uređaji sistema ventilacije:</b> filteri, kanali, rešetke (žaluzine), priključci, ventilatori i dr.</p>

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
2. Podesi pozicije lamela ili regulacionih elemenata u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
3. Montira fabričke oslonce i drugu dodatnu opremu u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
4. Spoji komore u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
5. Postavi komore na pripremljeni temelj ili konstrukciju u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
6. Postavi spoljašnje jedinice na pripremljeni temelj ili konstrukciju u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
7. Postavi unutrašnje jedinice na zidne ili druge nosače u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
8. Postavi opremu na nosače sistema za provjetravanje radnog i životnog prostora u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
9. Izvrši <b>ostale pomoćne poslove</b> pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim poslovnim i industrijskim objektima	<b>Ostali pomoćni poslovi:</b> unutrašnji transport – raznošenje istrujnih i kanalskih elemenata i ventilatora po objektu; unutrašnji transport komora ili njihovih dijelova (modula); skidanje ambalaže; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 9.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pomoćni poslovi pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Prepoznaj materijal, alat i pribor, opremu i uređaje za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), spojni materijal (prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, profilno gvožđe za izradu pomoćnih nosača, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.) i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.</p> <p><b>Elementi i uređaji stabilnih sistema za gašenje požara:</b> cijevi, cijevni zatvarači, armature, mlaznice, uređaji za povišenje pritiska u sistemu, sigurnosni uređaji, podstanice stabilnih sistema za gašenje požara i dr.</p>
2. Postavi krupniju opremu na pripremljeni temelj ili konstrukciju u poslovnim i industrijskim objektima	
3. Postavi manje uređaje na zidne ili druge nosače u poslovnim i industrijskim objektima	
4. Postavi podstanice stabilnih sistema za gašenje požara na pripremljeni temelj ili konstrukciju u poslovnim i industrijskim objektima	
5. Izvrši ostale pomoćne poslove pri montiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Ostali pomoćni poslovi:</b> unutrašnji transport – raznošenje po objektu; skidanje ambalaže; dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p>

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Obavi pomoćne poslove pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 5.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pomoćni poslovi pri montiranju i demontiranju elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Prepozna <b>mjerne i kontrolne alate i uređaje</b> za praćenje rada i <b>provjeru stanja</b> termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Mjerni i kontrolni alati i uređaji:</b> pomično mjerilo, mikrometar, komparater, kontrolni listić, kontrolna račva, kontrolni čep, uglomjer, kompresimetar, manometer, termometar, protokomjer, vakuumetar, uređaj za mjerenje vibracija i dr.</p> <p><b>Provjera stanja:</b> vizuelna provjera, akustička provjera, funkcionalna provjera, mjerenje i kontrola parametara sistema</p>
2. Izvrši <b>pomoćne poslove pri praćenju rada i provjeri stanja</b> termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Pomoćni poslovi pri praćenju rada i provjeri stanja:</b> obilazak sistema, osnovna vizuelna provjera sistema, dodavanje potrebnih mjernih i kontrolnih alata i uređaja i dr.</p>
3. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za izvođenje poslova održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), ovisni i spojni materijal (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), cijevna izolacija i kanalska, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju, rashladni fluid – freon, ulja i maziva i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači, pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, kompresor za ispitivanje sistema na pritisak i dr.</p>
4. Izvrši <b>pomoćne poslove pri održavanju</b> termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Pomoćni poslovi pri održavanju:</b> asistencija instalateru pri otklanjanju kvarova, dodavanje uputstava i priručnika, pomoć pri postavljanju mjerne opreme, očitavanje parametara na mjernim i kontrolnim uređajima, dodavanje potrebnog materijala, alata i pribora, opreme i uređaja i dr.</p>

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
	<b>Održavanje:</b> preventivno održavanje (periodični pregledi - revizije i remont) i korektivno održavanje
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 4.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pomoćni poslovi pri održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastavu treba realizovati kod poslodavca. Ishode treba dostizati postepeno sa posebnom pažnjom na primjeni mjera zaštite na radu.
- Ukoliko nije moguće nastavu realizovati kod poslodavca, nastava se može odvijati u školskoj radionici. Školska radionica treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. U tom slučaju odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika. Učenici mogu da rade individualno, u parovima ili manjim grupama, ali način rada mora biti koncipiran tako da svaki učenik samostalno izvede praktičnu vježbu. Ukoliko se nastava ne izvodi kod poslodavca, obavezne su posjete privrednim subjektima koji se bave instaliranjem i održavanjem termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. U slučaju da se nastava izvodi u školskim radionicama, preporučuje se da nastavnici, osim demonstracije aktivnosti predviđenih ovim modulom, koriste i video sadržaje u kojima su te aktivnosti detaljno prikazane (kao na primjer: obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa cjevovoda sistema grijanja i stabilnih sistema za gašenje požara; obilježavanje mjesta ugradnje opreme i trasa kanalskog razvoda sistema klimatizacije i ventilacije; izvođenje manjih građevinskih i bravarskih radova za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; sječenje lima iz rolni ili tabli na potrebne mjere i profile za izradu prirubnica; postavljanje obujmica, nosača i štitnika cijevi za centralno grijanje; spajanje radijatorskih članaka u baterije i postavljanje zidnih nosača grejnih tijela; postavljanje oplate i kotlova za centralno grijanje na pripremljeni temelj ili konstrukciju; postavljanje krupnije opreme na pripremljeni temelj ili konstrukciju pri montiranju cirkulacionih pumpi, sigurnosnih i regulacionih uređaja; postavljanje komore na pripremljeni temelj ili konstrukciju sistema klimatizacije i ventilacije; postavljanje opreme na nosače sistema za provjetravanje radnog i životnog prostora; postavljanje podstanica stabilnih sistema za gašenje požara na pripremljeni temelj ili konstrukciju i dr.).
- Nastavnik treba da stvori atmosferu kolegijalnosti i timskog duha, sa aktivnim uključivanjem svih učenika. Značaj ovog modula se ogleda u tome što kroz praktičnu nastavu učenici stiču vještine koje su im potrebne za lakše usvajanje znanja i vještina u drugim stručnim modulima.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bogner M.; Živković B.; Stajić Z., Postrojenja za grijanje i klimatizaciju, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Bogner M.; Isailović M., Termotehnička i termoenergetska postrojenja, Eta, Beograd, 2006.
- Bogner M., Termotehničar 1 i 2 (komplet), Interklima, Vrnjačka Banja, 2004.
- Recknagel; Sprenger; Schramek; Čeperković, Grijanje i klimatizacija 2012, 7. izdanje, Interklima, Vrnjačka Banja, 2011.
- Sekulović Z.; Damjanović M.; Bogner M., Instalacije za gašenje požara, Eta, Beograd, 2014.
- Vidaković M., Požar i osiguranje u industriji, Stručna knjiga, Beograd, 2007.
- Kleut N., Instalacije i oprema za bezbjednost od požara i eksplozije, AGM knjiga, Beograd, 2016.
- Danon J., Centralno grijanje, Tehnička knjiga, Beograd, 1975.
- Danon J., Klimatizacija – principi i praksa, Tehnička knjiga, Beograd, 1975.
- Zrnić S. J., Grijanje i klimatizacija, Naučna knjiga, Beograd, 1975.
- Teslić M., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Propisi iz oblasti zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom izvođenja radova u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima.

#### 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

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reduciri, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovjesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.)	po potrebi
4.	Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.)	od 1 do 4
5.	Alat i pribor (alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.)	od 1 do 4
6.	Oprema i uređaji (merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.)	od 1 do 4
7.	Mjerni i kontrolni alati i uređaji (metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, uglomjer, libela, kompresionetar, pumpa za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerač protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerač protoka vode (ultrazvučni mjerač, diferencijalni manometar i dr.), mjerač nivoa buke, vakuumetar za freonske sisteme, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.)	od 1 do 4
8.	Elementi za postavljanje i spajanje cijevi i kanala (elementi za postavljanje cijevi (cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.), elementi za spajanje cijevi (prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.), elementi za postavljanje kanala (obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.) i elementi za spajanje kanala (prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.))	po potrebi
9.	Elementi i uređaji sistema grijanja (grejna tijela (radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, kaloriferi i dr.), kotlovi, zagrijači vode, isparivači vode, pregrijači pare, zagrijači vazduha, cirkulacione pumpe (linijske, potopljene i dr.), sigurnosni i regulacioni uređaji (ekspanzioni sudovi otvorenog i zatvorenog tipa, graničnici minimalnog pritiska, sigurnosni ventili, slavine za punjenje i pražnjenje, regulatori promaje, ventili i dr.) i elementi za regulaciju rada u podstanicama (mjerači količine toplote, mješači protoka, razdjeljivači protoka i dr.))	najmanje po 1



Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
10.	Elementi i uređaji sistema klimatizacije i ventilacije (istrujni i kanalski elementi (rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne i dimne klapne i dr.), ventilatori (kanalski, krovni, aksijalni i dr.), elementi komora za klimatizaciju vazduha (žaluzine, predfilteri, ventilatori, fini filteri, hladnjaci i grijači vazduha, prigušivači buke, ovlaživači vazduha i dr.), lokalni uređaji za klimatizaciju (prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.) i centralni uređaji za klimatizaciju (multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, ventilator konvektori i dr.))	najmanje po 1
11.	Elementi i uređaji stabilnih sistema za gašenje požara (cijevni zatvarači i armature (ventili, slavine, zasuni i dr.), mlaznice (viseće, stojeće, zidne, skrivene i dr.), postrojenja i uređaji za povišenje pritiska u sistemu (pumpno postrojenje (radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman i dr.), kompresor, gasne boce pod pritiskom i dr.) i sigurnosni uređaji (hidraulično alarmno zvono, indikatori protoka, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat i dr.))	najmanje po 1
12.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitić za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno užice i dr.)	od 1 do 16
13.	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 mašinstva
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Preduzetništvo
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

**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 instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, oslovnim i industrijskim 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 prilikom korišćenja uputstava proizvođača materijala, alata, pribora, opreme i uređaja i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, oslovnim i industrijskim 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 odabira materijala, alata, pribora, opreme i uređaja potrebnih za izvođenje poslova intaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, oslovnim i industrijskim objektima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja pomoćnih poslova pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, oslovnim i industrijskim objektima; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom i uređajima prilikom izvođenja pomoćnih poslova pri instaliranju i oržavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, oslovnim i industrijskim objektima i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; 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 mašinskih materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada, čišćenjem radnog prostora i skladištenjem materijala, alata, pribora, opreme i uređaja 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 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 održavanja mehaničkih sistema motornih vozila; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

### 3.2.10. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE TERMOTEHNIČKIH SISTEMA I STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA

#### 1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	33		66	99	6

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

#### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa postupcima instaliranja, održavanja i funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. Osposobljavanje za instaliranje, održavanje i funkcionalno ispitivanje elemenata, opreme i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

#### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izvrši postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevi sistema grijanja
2. Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja
3. Sprovede postupak radioničke izrade, postavljanja, spajanja i po potrebi termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije
4. Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije
5. Izvrši postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara
6. Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara
7. Sprovede postupak održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
8. Izvrši funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, nakon montiranja i održavanja

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izvrši postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevi sistema grijanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio <b>tehničke dokumentacije</b> potrebne za postavljanje i spajanje cijevi za centralno grijanje i montiranje i demontiranje cijevnih zatvarača	<p><b>Tehnička dokumentacija:</b> projektna dokumentacija, dokumentacija proizvođača opreme i uređaja termotehničkih sistema (uputstva za provjeru ispravnosti, montiranje i održavanje instalacija termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima), šeme, crteži i dr.</p>
2. Izabere <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje i spajanje cijevi za centralno grijanje</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu čvrstih i kliznih tačaka i pomoćnih oslonaca, ovjesni materijal (tiplovi, navojne šipke i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), cijevna izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje cijevi:</b> cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje cijevi:</b> prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom i dr.) i dr.</p>
3. Opiše postupak <b>postavljanja i spajanja cijevi za centralno grijanje</b> i montiranja i demontiranja <b>cijevnih zatvarača</b>	<p><b>Postavljanje cijevi za centralno grijanje:</b> podzemno postavljanje i nadzemno postavljanje</p> <p><b>Spajanje cijevi za centralno grijanje:</b> spajanje zavarivanjem, spajanje lemljenjem, spajanje prirubnicama, spajanje navojnim elementima, spajanje pomoću naglavaka, spajanje presovanjem i dr.</p> <p><b>Cijevni zatvarači:</b> ventili, slavine, zasuni, reducir ventili i dr.</p>

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izvrši postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevi sistema grijanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
4. Demonstrira postupak postavljanja i spajanja cijevi za centralno grijanje i montiranja i demontiranja cijevnih zatvarača, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje	
6. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Materijal:</b> izolacione cijevi i ploče od raznih fleksibilnih ili krutih materijala (sintetička guma, polietilen, staklena vuna, kamena vuna i dr.), samoljepljive trake za spojeve, lijepak, zaštitne obloge (aluminijaska folija, aluminijski lim, polietilen i dr.), vijci za spajanje obloga i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, ručni alati i pribor (skalpeli, noževi, odvijači i dr.), alati za kružno savijanje i spajanje limova, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme i dr.</p>
7. Opiše postupak <b>termičkog izolovanja cijevi za centralno grijanje</b>	<p><b>Termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje:</b> oblaganje cijevi izolacijom od sintetičke gume, oblaganje cijevi izolacijom od polietilena, oblaganje cijevi izolacijom od staklene vune, oblaganje cijevi izolacijom od kamene vune, postavljanje obloge od aluminijске folije, postavljanje obloge od aluminijskog lima, postavljanje polietilenske obloge i dr.</p>
8. Demonstrira postupak termičkog izolovanja cijevi za centralno grijanje, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 3 i 7. Za kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cijevna mreža sistema grijanja</li> <li>- Postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevne mreže sistema grijanja</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje <b>elemenata i uređaja sistema grijanja</b>	<b>Elementi i uređaji sistema grijanja:</b> elementi i uređaji za pripremu toplotne energije, elementi i uređaji za prenošenje i razvođenje nosioca toplotne energije, mjerna armatura, protočna armatura, regulaciona armatura, zaptivni elementi, grejna tijela i dr.
2. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu pomoćnih nosača, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO <sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.
3. Opiše funkcionalnu povezanost i postupak montiranja i demontiranja elemenata i uređaja sistema grijanja	
4. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>grejnih tijela</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Grejna tijela:</b> radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, ventilator konvektori, kaloriferi, zračeća grejna tijela (infracrveni grijači i dr.) i dr.
5. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>kotlova</b> za centralno grijanje, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Kotlovi:</b> kotlovi za centralno grijanje (cilindrični kotlovi, kotlovi sa plamenim i dimnim cijevima, kotlovi sa vdogrejnim cijevima, kombinovani kotlovi, specijalni kotlovi, kotlovi na čvrsta goriva, kotlovi na tečna goriva, kotlovi na gasovita goriva i dr.) i namjenski kotlovi (kotlovi za proizvodnju niskopritisne pare do 0,5 bara, kotlovi za toplovodno grijanje za otvorene sisteme, kotlovi za vrelovodno grijanje, niskotemperaturski, kondenzacioni i dr.)

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>zagrijača vode, isparivača vode, pregrijača pare i zagrijača vazduha</b> sistema grijanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Zagrijači vode:</b> glatkocijevni čelični zagrijači i liveni rebrasti zagrijači</p> <p><b>Isparivači vode:</b> isparivači sa prirodnom cirkulacijom, isparivači sa prinudnom cirkulacijom, protočni isparivači, konvektivni isparivači, registarski isparivači i meanderski isparivači</p> <p><b>Pregrijači pare:</b> ozračeni pregrijači, poluozračeni pregrijači i konvektivni pregrijači</p> <p><b>Zagrijači vazduha:</b> cijevni zagrijači, regenerativni zagrijači i dr.</p>
7. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>cirkulacionih pumpi, sigurnosnih i regulacionih uređaja</b> sistema grijanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Cirkulacione pumpe:</b> linijske pumpe, pumpe sa bočnim usisom, potopljene pumpe, pumpe s aksijalnim tokom vode, pumpe s dijagonalnim tokom vode (radiaksijalne pumpe), radijalne centrifugalne pumpe, jednostepene pumpe, višestepene pumpe, pumpe sa konstantnim protokom, pumpe sa promjenljivim protokom i dr.</p> <p><b>Sigurnosni i regulacioni uređaji:</b> ekspanzioni sudovi (ekspanzioni sud otvorenog tipa, ekspanzioni sud zatvorenog tipa), graničnici minimalnog pritiska, sigurnosni ventili, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, klizni zatvarači, regulatori promaje, manometri, termometri, regulacioni ventili, odzračni ventili i dr.</p>
8. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja podstanica i <b>elemenata za regulaciju rada u podstanicama</b> daljinskog grijanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Elementi za regulaciju rada u podstanicama:</b> regulatori protoka, mjerači količine toplote, reducir ventili, mješači protoka, razdjelivači protoka i dr.</p>
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 3. Za kriterijume 1, 2, 4, 5, 6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementi i uređaji sistema grijanja</li> <li>- Postupak montiranja i demontiranja elemenata i uređaja sistema grijanja</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak radioničke izrade, postavljanja, spajanja i po potrebi termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za radioničku izradu kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije	
2. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za radioničku izradu kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Materijal:</b> pocinčani lim, aluminijski lim, čelični lim, platneni materijali, poliuretanski materijali, plastični materijali, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.) i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, CNC uređaji za sječenje limova na zadate mjere, stabilni uređaj za sječenje profila, uređaj za falcovanje, uređaj za kružno savijanje, uređaj za ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje, specijalizovane mašine za izradu kanala, uređaji za tačkasto zavarivanje spojeva i dr.</p>
3. Opiše postupak izrade šablona razvijenog omotača sastavnih djelova kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije	
4. Demonstrira postupak izrade šablona razvijenog omotača sastavnih djelova kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Opiše postupak radioničke izrade kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije	
6. Demonstrira postupak radioničke izrade kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Izabere <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje, spajanje i termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha</b>	<b>Materijal za postavljanje i spajanje kanala:</b> ovesni i spojni materijal (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), pomoćni materijal za



<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak radioničke izrade, postavljanja, spajanja i po potrebi termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<p>sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima</p>	<p>lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, profilno gvožđe za izradu pomoćnih nosača, materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.) i dr.</p> <p><b>Materijal za termičko izolovanje kanala:</b> izolacione ploče od raznih fleksibilnih ili krutih materijala (sintetička guma, polietilen, staklena vuna, kamena vuna i dr.), samoljepljive trake za rubove, samorezi i drugi materijal za pričvršćivanje krutih izolacionih ploča, lijepak, zaštitne obloge (aluminijaska folija, aluminijski lim, pocinkovani lim, polietilen i dr.), vijci za spajanje obloga i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje kanala:</b> obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje kanala:</b> prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.</p> <p><b>Alat i pribor za postavljanje i spajanje kanala:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Alat i pribor za termičko izolovanje kanala:</b> alat za sječenje, ručni alati i pribor (skalpeli, noževi, odvijači i dr.), alat za savijanje limova, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom i dr.) i dr.</p>
<p>8. Opiše postupak <b>postavljanja, spajanja i termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha</b> sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</p>	<p><b>Postavljanje kanala za razvođenje vazduha:</b> konzolno postavljanje, vješanje pomoću obujmica, polaganje u podovima i dr.</p> <p><b>Spajanje kanala za razvođenje vazduha:</b> spajanje prirubnicama, spajanje zavarivanjem, spajanje lemljenjem, spajanje zakivanjem, spajanje presavijanjem, spajanje steznim trakama i dr.</p> <p><b>Termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha:</b> oblaganje kanala izolacijom od sintetičke gume, oblaganje kanala izolacijom od polietilena, oblaganje</p>

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak radioničke izrade, postavljanja, spajanja i po potrebi termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	kanala staklenom vunom, oblaganje kanala kamenom vunom, postavljanje obloge od aluminijske folije, postavljanje obloge od pocinčanog lima, postavljanje obloge od aluminijskog lima, postavljanje obloge od polietilena i dr.
9. Demonstrira postupak postavljanja, spajanja i termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 3, 5 i 8. Za kriterijume 1, 2, 4, 6, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kanali za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</li> <li>- Radionička izrada, postavljanje, spajanje i termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije</li> </ul>	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja <b>sistema klimatizacije i ventilacije</b>	<p><b>Sistemi klimatizacije:</b> sistemi klimatizacije u zimskom periodu, sistemi klimatizacije u ljetnjem periodu i potpuni sistemi klimatizacija</p> <p><b>Sistemi ventilacije:</b> sistemi kanalske ventilacije, sistemi krovne ventilacije i sistemi centralne ventilacije (sistemi gravitacione, mehaničke i kombinovane ventilacije)</p> <p><b>Elementi i uređaji sistema klimatizacije:</b> elementi i uređaji za pripremu vazduha, elementi i uređaji za pokretanje i razvod vazduha, uređaji za automatsku regulaciju i dr.</p> <p><b>Elementi i uređaji sistema ventilacije:</b> filteri, kanali, rešetke (žaluzine), priključci, ventilatori i dr.</p>
2. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T – komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu pomoćnih oslonaca, vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), materijali za zaptivanje (kudeljka, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), profilno gvožđe za izradu pomoćnih nosača, pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.</p>
3. Opiše funkcionalnu povezanost i postupak montiranja i demontiranja elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
4. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>istrujnih i kanalskih elemenata i ventilatora</b> sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Istrujni i kanalski elementi:</b> rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne klapne, dimne klapne i dr.</p> <p><b>Ventilatori:</b> kanalski ventilatori, krovni ventilatori, aksijalni ventilatori, centrifugalni ventilatori i dr.</p>
5. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>elemenata i komora za klimatizaciju vazduha – klima komora</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Komore za klimatizaciju vazduha – klima komore:</b> paketne klima komore i modularne klima komore – komore sastavljene od elemenata za montiranje na objektu</p> <p><b>Elementi komora za klimatizaciju vazduha – klima komora:</b> žaluzine, predfilteri, ventilatori, predgrijači vazduha, fini filteri, hladnjaci vazduha, dogrijači vazduha, prigušivači buke, proizvođači toplote, ovlaživači vazduha, agregati i dr.</p>
6. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>lokalnih i centralnih uređaja za klimatizaciju</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Lokalni uređaji za klimatizaciju:</b> prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.</p> <p><b>Centralni uređaji za klimatizaciju:</b> multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, čileri, ventilator konvektori, indukcioni uređaji i dr.</p>
7. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>sistema centralnog provjetravanja</b> radnog i životnog prostora, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Sistemi centralnog provjetravanja:</b> gravitacioni sistem provjetravanja, mehanički sistem provjetravanja i kombinovani sistem provjetravanja
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 3. Za kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi klimatizacije i ventilacije</li> <li>- Postupak montiranja i demontiranja elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije</li> </ul>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio <b>tehničke dokumentacije</b> potrebne za postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara	<p><b>Tehnička dokumentacija:</b> projektna dokumentacija, dokumentacija proizvođača opreme i uređaja termotehničkih sistema (uputstva za provjeru ispravnosti, montiranje i održavanje instalacija termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima), šeme, crteži i dr.</p>
2. Izabere <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</b> , na zadatom primjeru u dogovarajućim uslovima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T – komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu čvrstih i kliznih tačaka i pomoćnih oslonaca, ovjesni materijal (tiplovi, navojne šipke, druga vijčana roba i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), cijevna izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje cijevi:</b> cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje cijevi:</b> prirubnice, prirubnički setovi i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom i dr.) i dr.</p>
3. Opiše <b>postupak postavljanja i spajanja cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</b>	<p><b>Postavljanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara:</b> podzemno postavljanje i nadzemno postavljanje</p> <p><b>Spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara:</b> spajanje zavarivanjem, spajanje lemljenjem, spajanje prirubnicama, spajanje navojnim elementima, spajanje pomoću naglavaka, spajanje presovanjem i dr.</p> <p><b>Cijevi stabilnih sistema za gašenje požara:</b> čelične cijevi (šavne cijevi i bešavne cijevi), plastične cijevi, cijevi izrađene od više materijala (kompozitne cijevi) i dr.</p>

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
4. Demonstrira postupak postavljanja i spajanja cijevi stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 3. Za kriterijume 1, 2 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cijevna mreža stabilnih sistema za gašenje požara</li> <li>- Postupak postavljanja i spajanja cijevne mreže stabilnih sistema za gašenje požara</li> </ul>	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje <b>elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara</b>	<b>Elementi i uređaji stabilnih sistema za gašenje požara:</b> cijevi, cijevni zatvarači, armature, mlaznice, uređaji za povišenje pritiska u sistemu, sigurnosni uređaji, podstanice stabilnih sistema za gašenje požara i dr.
2. Izabere <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T – komadi, reduciri, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu pomoćnih oslonaca, spojni materijal (prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.) i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO <sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.
3. Opiše funkcionalnu povezanost i postupak montiranja i demontiranja elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara	
4. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>cijevnih zatvarača, armature i mlaznica</b> stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Cijevni zatvarači i armature:</b> mokri alarmni ventili, suvi alarmni ventili, slavine, zasuni, nepovratni ventili (klapne) i dr. <b>Mlaznice:</b> viseća mlaznica, stojeća mlaznica, zidna mlaznica, skrivena mlaznica i dr.
5. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>postrojenja i uređaja za povišenje pritiska u sistemu</b> za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Postrojenja i uređaji za povišenje pritiska u sistemu:</b> pumpno postrojenje za povišenje pritiska u sistemu (radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman), kompresor, gasne boce pod pritiskom i dr.

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da izvrši montiranje i demontiranje elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>sigurnosnih uređaja</b> stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Sigurnosni uređaji:</b> hidraulično alarmno zvono, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, indikatori protoka, manometri, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat, rezervoar za vodu i dr.
7. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja <b>podstanica stabilnih sistema za gašenje požara</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Podstanice stabilnih sistema za gašenje požara:</b> mokra podstanica, suva (brzodejstvujuća) podstanica, kombinovana (mokra – suva) podstanica, drenčer podstanica i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 3. Za kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilni sistemi za gašenje požara</li> <li>- Postupak montiranja i demontiranja elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara</li> </ul>	



<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izabere <b>mjerne i kontrolne alate i uređaje</b> za praćenje rada i provjeru stanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Mjerni i kontrolni alati i uređaji:</b> pomično mjerilo, mikrometar, komparater, kontrolni listić, kontrolna račva, kontrolni čep, uglomjer, kompresionetar, manometar, termometar, protokomjer, vakuumetar, uređaj za mjerenje vibracija i dr.
2. Opiše postupak praćenja rada, <b>provjere stanja</b> i mjerenja i kontrole <b>parametara elemenata i uređaja</b> termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Provjera stanja:</b> vizuelna provjera, akustička provjera, funkcionalna provjera, mjerenje i kontrola parametara sistema <b>Parametari elemenata i uređaja:</b> pritisak, temperatura, protok, dužina, nagib, vibracije i dr.
3. Demonstrira postupak praćenja rada, provjere stanja i mjerenja i kontrole parametara elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Izabere potreban <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za izvođenje održavanja elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T – komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), ovjesni i spojni materijal (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju, rashladni fluid – freon, ulja i maziva i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektro-lučno zavarivanje, alat i pribor za CO <sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači, pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, kompresor za ispitivanje sistema na pritisak, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon, uređaji za mjerenje

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojasnj enje označenih pojmova)
	protoka vode (diferencijalni manometar, ultrazvučni mjerači, mjerne blende i dr.), uređaji za mjerenje protoka vazduha (anemometar, volumetar i dr.), uređaji za mjerenje temperature (kontaktni i beskontaktni uređaji) i dr.
5. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za <b>preventivno i korektivno održavanje</b> elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Preventivno održavanje:</b> periodični servis (održavanje po stalnim ciklusima), adaptivno održavanje (održavanje koje zavisi od uslova eksploatacije) i održavanje po stanju <b>Korektivno održavanje:</b> podešavanje, male i lake popravke, srednje popravke, generalne popravke, zamjena dijelova i revitalizacija
6. Opiše postupak preventivnog i korektivnog održavanja elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	
7. Demonstrira postupak <b>periodičnog servisa</b> i adaptivnog održavanja elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Periodični servis:</b> nadzor, podešavanje elemenata i uređaja, pregled elemenata i uređaja, čišćenje, zamjena maziva, zamjena ili čišćenje filtera maziva, zamjena filtera vazduha, zamjena radnih elemenata i dr.
8. Opiše postupak utvrđivanja <b>uzroka nastanka</b> , mjesta, obima i vrste <b>oštećenja i kvarova</b> , koristeći odgovarajuće <b>tehnik e i parametre detekcije</b> za ispitivanje stanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Oštećenja i kvarovi:</b> lomovi, deformacije, pukotine, pregrijavanje i dr. <b>Tehnik e i parametri detekcije:</b> vizuelna, temperaturska, akustička, bez razaranja, funkcionalna, komparativna, iskustvena, permanentna, direktna, indirektna, potpuna, nepotpuna, endoskopska, električna, metalografska, vibracije, buka, elektromagnetna, elektro-hemijska, ultrazvučna, optička, metoda obilježavanja i dr. <b>Uzroci nastanka oštećenja i kvarova:</b> habanje, korozija, pregrijavanje elemenata, promjena strukture materijala, očvršćavanje gumenih komponenti, gubitak elastičnosti, smanjen protok radnog fluida, preopterećenje i dr.
9. Demonstrira postupak utvrđivanja mjesta, obima i vrste oštećenja i kvarova termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
10. Demonstrira postupak <b>održavanja po stanju</b> i korektivnog održavanja elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Održavanje po stanju:</b> popravka cjevovoda, zamjena gorionika, zamjena ekspanzione klapne, zamjena ventilatora, zamjena pumpe, zamjena ležišta, zamjena ventila, zamjena zatvarača, podmazivanje, zamjena filtera, zamjena senzora, popravka radijatora, popravka cijevnih grejnih tijela, popravka konvektora, zamjena mokrih alarmnih ventila, zamjena suvih alarmnih ventila, zamjena slavina, zamjena zasuna, zamjena nepovratnih ventila, zamjena mlaznica, zamjena sigurnosnih uređaja 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 2, 6 i 8. Za kriterijume 1, 3, 4, 5, 7, 9 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	

<b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da izvrši funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, nakon montiranja i održavanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja <b>termotehničkih sistema</b> i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Termotehnički sistemi:</b> sistemi grijanja, sistemi klimatizacije i sistemi ventilacije
2. Protumači dio <b>tehničke dokumentacije</b> potrebne za funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	<b>Tehnička dokumentacija:</b> projektna dokumentacija, dokumentacija proizvođača opreme i uređaja termotehničkih sistema (uputstva za provjeru ispravnosti, montiranje i održavanje instalacija termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima), šeme, crteži i dr.
3. Izabere <b>alate i pribor, mjerne i ispitne uređaje</b> koji se koriste za funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Alat i pribor:</b> ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), specijalni alati i dr. <b>Mjerni i ispitni uređaji:</b> mjerne trake, lenjiri, pomična mjerila, uglomjeri, ugaonici, libele, pumpe i kompresori za povišenje pritiska u instalaciji, manometri, termometri (kontaktni i beskontaktni), pumpe za punjenje instalacije vodom, mjerači protoka vazduha (anemometri, volumetri, balometri i dr.), mjerači protoka vode (ultrazvučni mjerači, diferencijalni manometri i dr.), mjerači nivoa buke, kontrolni manometri i vakuummetri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.
4. Opiše postupak <b>funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja sistema grijanja</b>	<b>Funkcionalno ispitivanje:</b> ispitivanja hermetičnosti opreme, provjere radnog pritiska i ispitivanje ispravnosti opreme, elemenata i uređaja sistema grijanja <b>Oprema, elementi i uređaji sistema grijanja:</b> kotao, zagrijač vode, isparivač vode, pregrijač pare, zagrijač vazduha, cirkulaciona pumpa, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, klizni zatvarači, regulatori promaje, manometri, termometri, regulacioni ventili, sigurnosni ventili, odzračni ventili, regulatori protoka, mjerači toplote, reducir ventili, mješači protoka, razdjeljivači protoka i dr.
5. Demonstrira postupak funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja sistema grijanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Opiše postupak <b>funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije</b>	<b>Funkcionalno ispitivanje:</b> ispitivanje istrujnih i kanalskih elemenata, provjera rada ventilatora, ispitivanje ispravnosti komora za klimatizaciju vazduha - klima komora i provjere rada lokalnih i centralnih uređaja za klimatizaciju

<b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da izvrši funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, nakon montiranja i održavanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
7. Demonstrira postupak funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Opiše postupak funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara	<p><b>Funkcionalno ispitivanje:</b> ispitivanja hermetičnosti, provjera radnog pritiska, ispitivanje ispravnosti montirane opreme, elemenata i uređaja i ispitivanja ispravnosti podstanica</p> <p><b>Oprema, elementi i uređaji stabilnih sistema za gašenje požara:</b> mokri alarmni ventili, suvi alarmni ventili, slavine, zasuni, nepovratni ventili, viseća mlaznica, stojeća mlaznica, zidna mlaznica, skrivena mlaznica, radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman, kompresor, gasne boce pod pritiskom, hidraulično alarmno zvono, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, indikatori protoka, manometri, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat, rezervoar za vodu i dr.</p>
9. Demonstrira postupak funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4, 6 i 8. Za kriterijume 2, 3, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. 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. Preporučuje se prezentacija praktičnih primjera sa objašnjenjima, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i shvatanja postupka postavljanja, spajanja i teričkog izolovanja cijevi i kanala, kao i montiranja, demontiranja, održavanja i funkcionalnog ispitivanja elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, eventualno na internetu. Treba koristiti odgovarajuće softvere, modele, šeme, fotografije i video animacije u cilju povećanja zainteresovanosti učenika i boljeg praćenja i razumijevanja izloženog gradiva. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad.
- U okviru ovog modula predviđena je realizacija praktičnih vježbi, koje će pomoći učeniku da bolje savlada nastavnu materiju i da stiče praktične vještine. Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i opremom neophodnom za instaliranje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara. 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. Učenici treba da realizuju vježbe individualno, kada se podstiče samostalni rad i kada svaki učenik treba da samostalno uradi vježbu i realizuje postavljeni zadatak. Takođe treba organizovati i rad učenika u parovima ili manjim grupama, kada je cilj podsticanje i razvijanje kompetencija timskog rada. Nastavnik treba da podstiče učenike da koriste i pravilno tumače dio dokumentacije potrebne za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u cilju pravilnog izvođenja procedura izgradnje i održavanja.
- U cilju boljeg razumijevanja procesa instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, poželjno je da se dio praktične nastave realizuje kod poslodavca. Treba predvidjeti i isplanirati posjete poslodavcima i privrednim subjektima u periodima obavljanja karakterističnih radova instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima. Mogu se realizovati posjete preduzećima i firmama sa tematskim predavanjima i prezentacijama.
- 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.
- U cilju podsticanja nadarenih 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 nadarene učenike da unapređuju teorijsko znanje i razvijaju praktične vještine iz okvira ovog modula, vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bogner M.; Živković B.; Stajić Z., Postrojenja za grijanje i klimatizaciju, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Bogner M.; Isailović M., Termotehnička i termoenergetska postrojenja, Eta, Beograd, 2006.
- Bogner M., Termotehničar 1 i 2 (komplet), Interklima, Vrnjačka Banja, 2004.
- Recknagel; Sprenger; Schramek; Čeperković, Grijanje i klimatizacija 2012, 7. izdanje, Interklima, Vrnjačka Banja, 2011.
- Sekulović Z.; Damjanović M.; Bogner M., Instalacije za gašenje požara, Eta, Beograd, 2014.
- Vidaković M., Požar i osiguranje u industriji, Stručna knjiga, Beograd, 2007.
- Kleut N., Instalacije i oprema za bezbjednost od požara i eksplozije, AGM knjiga, Beograd, 2016.
- Danon J., Centralno grijanje, Tehnička knjiga, Beograd, 1975.
- Danon J., Klimatizacija – principi i praksa, Tehnička knjiga, Beograd, 1975.
- Zrnić S. J., Grijanje i klimatizacija, Naučna knjiga, Beograd, 1975.
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata ("Službeni list CG", broj 64/17).

- Propisi iz oblasti zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom izvođenja radova u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima.

**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.	Materijal (cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovjesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.)	po potrebi
4.	Alat i pribor (alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.)	od 1 do 4
5.	Oprema i uređaji (merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.)	od 1 do 4
6.	Mjerni i kontrolni alati i uređaji (metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, uglomjer, libela, kompresionetar, pumpa za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerač protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerač protoka vode (ultrazvučni mjerač, diferencijalni manometar i dr.), mjerač nivoa buke, vakuumetar za freonske sisteme, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.)	od 1 do 4
7.	Elementi za postavljanje i spajanje cijevi i kanala (elementi za postavljanje cijevi (cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.), elementi za spajanje cijevi (prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.), elementi za postavljanje kanala (obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.) i elementi za spajanje kanala (prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.))	po potrebi
8.	Elementi i uređaji sistema grijanja (grejna tijela (radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, kaloriferi i dr.), kotlovi, zagrijači vode, isparivači vode, pregrijači pare, zagrijači vazduha, cirkulacione pumpe (linijske, potopljene i dr.), sigurnosni i regulacioni uređaji (ekspanzioni sudovi otvorenog i zatvorenog tipa, graničnici minimalnog pritiska, sigurnosni ventili, slavine za punjenje i pražnjenje, regulatori promaje, ventili i dr.) i elementi za regulaciju rada u podstanicama (mjerači količine toplote, mješači protoka, razdjeljivači protoka i dr.))	najmanje po 1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
9.	Elementi i uređaji sistema klimatizacije i ventilacije (istrujni i kanalski elementi (rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne i dimne klapne i dr.), ventilatori (kanalski, krovni, aksijalni i dr.), elementi komora za klimatizaciju vazduha (žaluzine, predfilteri, ventilatori, fini filteri, hladnjaci i grijači vazduha, prigušivači buke, ovlaživači vazduha i dr.), lokalni uređaji za klimatizaciju (prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.) i centralni uređaji za klimatizaciju (multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, ventilator konvektori i dr.))	najmanje po 1
10.	Elementi i uređaji stabilnih sistema za gašenje požara (cijevni zatvarači i armature (ventili, slavine, zasuni i dr.), mlaznice (viseće, stojeće, zidne, skrivene i dr.), postrojenja i uređaji za povišenje pritiska u sistemu (pumpno postrojenje (radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman i dr.), kompresor, gasne boce pod pritiskom i dr.) i sigurnosni uređaji (hidraulično alarmno zvono, indikatori protoka, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat i dr.))	najmanje po 1
11.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitić za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno užo 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 mašinstva
- Osnove elektrotehnike i elektronike
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mehanika
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika
- Preduzetništvo



- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

#### 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 instaliranja i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, 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 instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, prilikom korišćenja tehničke dokumentacije, softverskih alata i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara 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 postavljanja i spajanja cijevi i kanala, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i prilikom funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom postavljanja i spajanja cijevi i kanala, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i prilikom funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom i uređajima prilikom postavljanja i spajanja cijevi i kanala, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i prilikom funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; korišćenje računara za simulaciju montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara, kao i za simulaciju funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; 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, 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 mašinskih 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 instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.

**3.2.11. MJERNA I REGULACIONA TEHNIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	33		33	66	4

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa pojmovima iz oblasti mjerne tehnike, metodama i uređajima za mjerenje neelektričnih fizičkih veličina, elementima, karakteristikama i načinima analize sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim sistemima i stabilnim sistemima za gašenje požara. Osposobljavanje za mjerenje neelektričnih fizičkih veličina i analizu sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim sistemima i stabilnim sistemima za gašenje požara. 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 osnovna znanja iz oblasti mjerne tehnike
2. Izvrši mjerenje procesnih neelektričnih fizičkih veličina
3. Identifikuje elemente i karakteristike sistema upravljanja i regulacije
4. Analizira sisteme automatskog upravljanja i regulacije

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni osnovna znanja iz oblasti mjerne tehnike</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše <b>osnovne pojmove u mjernoj tehnici</b>	<b>Osnovni pojmovi u mjernoj tehnici:</b> metrologija, veličina, jedinice veličine, etalon, mjerenje, metode mjerenja (direktna, indirektna, apsolutna i komparativna), mjerni uređaj (mjerilo), greške pri mjerenju i dr.
2. Objasni uloge <b>elemenata</b> mjernog uređaja	<b>Elementi:</b> mjerni davač (senzor i osjetni element), mjerni pretvarač (transdjuser), pokazni uređaj (instrument) i kalibrator
3. Definiše <b>karakteristike</b> mjernih uređaja	<b>Karakteristike:</b> statičke (tačnost, preciznost, rezolucija, prag osjetljivosti, linearnost instrumenta i histerezis) i dinamičke
4. Izvrši <b>pripremu radnog mjesta</b> u zavisnosti od vrste mjerenja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Priprema radnog mjesta:</b> priprema površine za postavljanje mjernih davača (grubo čišćenje površine, ravnanje površine, odmaščivanje i fino čišćenje), priprema odgovarajućeg pomoćnog pribora i dr.
5. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za provjeru karakteristika <b>mjernog uređaja</b> , na zadatom primjeru	<b>Mjerni uređaj:</b> termometar, presostat, protokometar, nivometar, vlagometar i dr.
6. Izvrši provjeru karakteristika mjernog uređaja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mjerni sistem</li> <li>- Karakteristike mjernih uređaja</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši mjerenje procesnih neelektričnih fizičkih veličina</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni svrhu mjerenja procesnih neelektričnih <b>fizičkih veličina</b>	<b>Fizičke veličine:</b> pritisak, protok, nivo, temperatura, vlažnost, sila, kretanje, sastav materijala i dr.
2. Opiše <b>metode</b> i <b>uređaje</b> za mjerenje pritiska	<b>Metode:</b> mjerenje srednjih, mjerenje niskih (vakuuma) i mjerenje visokih pritisaka <b>Uređaji:</b> manometri, elastični pretvarači, elektromehanički pretvarači i dr.
3. Opiše <b>metode</b> i <b>uređaje</b> za mjerenje protoka	<b>Metode:</b> primarne (zapreminske), sekundarne (masene) i posebne <b>Uređaji:</b> zapreminski protokometar, diferencijalni protokometar, magnetni protokometar, turbinski protokometar, toplotni protokometar i dr.
4. Opiše <b>metode</b> i <b>uređaje</b> za mjerenje nivoa	<b>Metode:</b> direktne i posredne <b>Uređaji:</b> mjerna letva, nivometri sa vodomjernom cijevi, nivometri sa plovkom, električni mjerači nivoa, ultrazvučni nivometri, nivometri čvrstog nasutog materijala i dr.
5. Opiše <b>metode</b> i <b>uređaje</b> za mjerenje temperature	<b>Metode:</b> kontaktne i beskontaktne <b>Uređaji:</b> dilatacioni termometri, manometarski termometri, termoelektrični termometri, pirometri i dr.
6. Opiše <b>metode</b> i <b>uređaje</b> za mjerenje vlažnosti	<b>Metode:</b> mjerenje apsolutne i relativne vlažnosti, mjerenje vlažnosti vazduha i mjerenje vlažnosti čvrstih i zrnastih materijala <b>Uređaji:</b> psihrometerski higrometar, vlagometar sa pretvaračem od litijum-hlorida (LiCl), kapacitivni vlagometar, vlagometar za čvrste i zrnaste materijale i dr.
7. Opiše <b>metode</b> i <b>uređaje</b> za mjerenje sile	<b>Metode:</b> direktne i posredne <b>Uređaji:</b> dinamometri (mehanički, električni, hidraulični i pneumatski), pretvarači sile (tenzometrijske mjerne trake, induktivni, kapacitivni i piezoelektrični)
8. Opiše <b>metode</b> i <b>uređaje</b> za mjerenje kretanja	<b>Metode:</b> mjerenje pomaka, mjerenje položaja, mjerenje brzine i mjerenje ubrzanja <b>Uređaji:</b> pretvarači pomaka (otpornički, kapacitivni i induktivni), pretvarači položaja, pretvarači brzine (centrifugalni i tahometar), pretvarači ubrzanja (piezoelektrični)

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši mjerenje procesnih neelektričnih fizičkih veličina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
9. Demonstrira mjerenje <b>fizičke veličine</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Fizička veličina:</b> pritisak, protok, nivo, temperatura, vlažnost, sila, kretanje 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 8. Za kriterijum 9 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mjerenje neelektričnih fizičkih veličina	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje elemente sistema upravljanja i regulacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i ulogu automatizacije za razvoj društva	
2. Definiše pojam upravljanja i pojam regulacije	
3. Opiše pojam, strukturnu blok-šemu, <b>elemente</b> i princip rada <b>sistema regulacije</b>	<b>Elementi sistema regulacije:</b> pretvarač zadate vrijednosti upravljane veličine, senzor (detektor), mjerni pretvarač, detektor signala greške (komparator i diskriminator), regulator (regulacioni uređaj), izvršni element (aktuator) i objekat (predmet) regulacije
4. Opiše princip rada i primjenu <b>senzora</b>	<b>Senzori:</b> parametarski (otpornički, induktivni i kapacitivni) i generatorski (indukcioni, piezoelektrični, termoelektrični, fotoelektrični, Holoovi senzori i dr.)
5. Opiše princip rada i primjenu raznih vrsta <b>regulatora</b>	<b>Regulatori:</b> diskontinualni (dvopoložajni i troložajni) i kontinualni
6. Objasni princip rada <b>aktuatora</b> (izvršnih elemenata)	<b>Aktuatori:</b> električni (elektromagnetni releji, motori jednosmjerne struje, motori naizmjenične struje, univerzalni motori, koračni (step) motori i linearni električni motori), mehanički (mehanički prenosnici sa navojnim vretenom i navrtkom, mehanički prenosnici sa zupčanikom i zupčastom letvom i mehanički prenosnici sa remenim kaišem i remenicom), pneumatski (cilindri, motori i ventili) i hidraulični (cilindri, motori i ventili)
7. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje, povezivanje i podešavanje elemenata sistema regulacije, na zadatom primjeru	
8. Opiše postupak montiranja, povezivanja i podešavanja elemenata sistema regulacije	
9. Demonstrira postupak montiranja, povezivanja i podešavanja elemenata sistema regulacije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
10. Simulira rad elemenata sistema automatske regulacije na računaru, primjenom odgovarajućeg <b>softvera</b> za simulaciju rada šema upravljanja, na zadatom primjeru	<b>Softver:</b> FluidSIM i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 8. Za kriterijume 7, 9 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje elemente sistema upravljanja i regulacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Elementi sistema upravljanja i regulacije</li><li>- Softver za simulaciju rada šema upravljanja</li></ul>	



<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira sisteme automatskog upravljanja i regulacije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše organizaciju <b>jednokonturnih sistema</b> automatskog upravljanja i regulacije	<b>Jednokonturni sistemi:</b> otvoreni (open loop system) i zatvoreni (closed loop system)
2. Opiše <b>postupke regulacije</b> u sistemima automatske regulacije	<b>Postupci regulacije:</b> regulacija kompenzacijom poremećaja, regulacija po otklonu, kombinovana regulacija, složeni postupci regulacije (predregulacija i kaskadna regulacija) i dr.
3. Opiše pojam, strukturnu blok-šemu, <b>elemente</b> i princip rada <b>računarskog sistema</b> za upravljanje procesom u realnom vremenu	<b>Elementi računarskog sistema:</b> digitalni računar, senzori, sklopovi za vezu senzora sa digitalnim računarom (sklop za primarnu obradu signala, multiplekser, sklop za uzorkovanje, A/D pretvarač i interfejs za ulaz), aktuatori, sklopovi za vezu aktuatora sa digitalnim računarom (izlazni interfejs, D/A pretvarač i sklop za prilagođavanje izlaznog analognog signala aktuatoru) i dr.
4. Objasni princip <b>regulacije</b> fizičke veličine na osnovu odgovarajuće funkcionalne blok-šeme sistema automatske regulacije	<b>Regulacija:</b> regulacija nivoa tečnosti u rezervoaru, regulacija temperature vode u rezervoaru (bojleru), regulacija temperature vazduha u prostoriji, regulacija brzine obrtaja osovine, regulacija protoka tečnosti kroz cijev, regulacija pritiska vazduha u rezervoaru kompresora i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem automatskog upravljanja i regulacije</li> <li>- Upravljanje procesima pomoću računara</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mjerna i regulaciona tehnika 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 dokumentacije proizvođača mjernih uređaja i elemenata sistema upravljanja i regulacije, radi pojašnjavanja njihove upotrebe, u cilju shvatanja realizacije procedura mjerenja, upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima. Preporučuje se prezentacija praktičnih primjera iz prakse sa objašnjenjima, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i shvatanja značaja mjerenja, upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima. Praktični primjeri se mogu naći u najbližem radnom okruženju, eventualno na internetu. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad.
- U okviru ovog modula predviđena je realizacija praktičnih vježbi, koje će pomoći učeniku da bolje savlada nastavnu materiju i da stiče praktične vještine. Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i didaktičkom opremom. Učenici treba da realizuju vježbe individualno, kada se podstiče samostalni rad i kada svaki učenik treba da samostalno uradi vježbu i realizuje postavljeni zadatak. Takođe treba organizovati i rad učenika u parovima ili manjim grupama, kada je cilj podsticanje i razvijanje kompeticija timskog rada.
- Nastavnik treba da podstiče učenike da koriste i pravilno tumače dokumentaciju proizvođača mjernih uređaja i elemenata sistema upravljanja i regulacije u cilju boljeg izvođenja praktičnih vježbi i boljeg shvatanja uloge mjerenja, upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima.
- U cilju boljeg sticanja praktičnih vještina i boljeg razumijevanja postupka mjerenja i rada sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima, poželjno je da se dio praktične nastave realizuje kod poslodavca. Mogu se realizovati posjete preduzećima i firmama sa tematskim predavanjima i prezentacijama.
- U cilju podsticanja nadarenih 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 nadarene učenike da unapređuju teorijsko znanje i razvijaju praktične vještine iz okvira ovog modula, vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Babović, V.; Martinović, D.; Babović, M., Merenja u automatici, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1989.
- Babović, V.; Martinović, D.; Babović, M., Merenja u automatici za elektrotehničara automatike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Nikolić, G.; Martinović, D., Osnove automatskog upravljanja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2012.
- Dr Ilić B., Elementi automatizacije, Visoka tehnička škola strukovnih studija, Novi Sad, 2019.
- Dr Ilić B., Senzori i aktuatori, Visoka tehnička škola strukovnih studija, Novi Sad, 2019.
- Tovarišić D., Elementi automatizacije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2017.
- Božičević J., Temelji automatike 1: Sustavno gledište i automatika, automatsko reguliranje, Školska knjiga, Zagreb, 2008.
- Božičević J., Temelji automatike 2: Mjerni pretvornici i mjerenja, Školska knjiga, Zagreb, 2008.
- Popović M., Senzori i merenja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Srpsko Sarajevo, 2004.

#### 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 šema upravljanja	17

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Komplet alata za električare	od 1 do 4
4.	Uređaj za mjerenje procesnih fizičkih neelektričnih fizičkih veličina (uređaj za mjerenje pritiska, uređaj za mjerenje protoka, uređaj za mjerenje nivoa, uređaj za mjerenje temperature, uređaj za mjerenje vlažnosti, uređaj za mjerenje sile, uređaj za mjerenje kretanja, uređaj za mjerenje sastava materijala i dr.)	od 1 do 4
5.	Mjerni i ispitni uređaj (multimetar, osciloskop i dr.)	od 8 do 16
6.	Senzori (kontaktni, potenciometerski, tenzootporni i termootporni, induktivni, transformatorski, magnetostriktivni, kapacitivni, indukcioni, piezoelektrični, termoelektrični, fotoelektrični, Holovi senzori i dr.)	najmanje po 4
7.	PID regulator	najmanje 4
8.	Aktuatori (elektromagnetni releji, motori jednosmjerne struje, motori naizmjenične struje, univerzalni motori, koračni (step) motori, linearni električni motori, mehanički prenosnici sa navojnim vretenom i navrtkom, mehanički prenosnici sa zupčanikom i zupčastom letvom, mehanički prenosnici sa remenim kaišem i remenicom, pneumatski cilindri, ventili, hidraulični cilindri i dr.)	najmanje po 4
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 elektronike
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara

- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

#### 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, zakona i koncepata iz oblasti tehnike mjerenja, upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima, 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 tehnike mjerenja, upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima. prilikom korišćenja tehničke dokumentacije, namjenskog softvera i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti tehnike mjerenja, upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima. 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 karakteristika, principa rada i funkcionalne povezanosti elemenata sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom mjerenja i provjere funkcionalnosti i ispravnosti sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima, koristeći tehničku dokumentaciju; razvijanje sposobnosti rukovanja mjernim i ispitnim uređajima za provjeru funkcionalnosti i ispravnosti sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima; korišćenje računara za simulaciju rada sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim i postrojenjima i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada sistema upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz tehnike upravljanja i regulacije u termotehničkim postrojenjima; 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 mašinskih i 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.)

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

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	33	33		66	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 <b>pristupe o teoriji preduzetnika</b> i zablude o njima	<b>Pristupi o teoriji preduzetnika:</b> 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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preduzetništvo</li> <li>- Istorija preduzetništva</li> <li>- Preduzetnik</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam ideje	
2. Objasni pojam biznis ideje	
3. Primijeni odgovarajuću <b>tehniku za pronalaženje biznis ideje</b>	<b>Tehnike za pronalaženje biznis ideje:</b> 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 <b>pristupe</b> za njeno prepoznavanje	<b>Pristupi:</b> 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	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideja</li> <li>- Biznis ideja</li> <li>- Tehnike za pronalaženje biznis ideje</li> <li>- Poslovna šansa</li> <li>- SWOT analiza</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Sastavi biznis plan na osnovu sprovedenih istraživanja i analiza</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni viziju, misiju, poslovne ciljeve i <b>vrste poslovnih strategija</b>	<b>Vrste poslovnih strategija:</b> ofanzivna, defanzivna, strategija imitacije i tradicionalistička
2. Formuliše misiju i viziju za konkretan primjer privrednog društva	
3. Opiše značaj, <b>strukturu i elemente biznis plana</b>	<b>Struktura i elementi biznis plana:</b> 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	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Misija i vizija privrednog društva</li> <li>- Ciljevi privrednog društva</li> <li>- Poslovna politika privrednog društva</li> <li>- Poslovna strategija privrednog društva</li> <li>- Biznis plan</li> <li>- Prezentacija</li> </ul>	



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 <b>oblike obavljanja privredne djelatnosti</b> i njihove karakteristike	<b>Oblici obavljanja privredne djelatnosti:</b> preduzetnik, ortačko društvo, komanditno društvo, društvo sa ograničenom odgovornošću i djelovi stranog društva
2. Objasni <b>naziv i vizuelni identitet privrednog društva</b>	<b>Naziv i vizuelni identitet privrednog društva:</b> 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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vrste privrednih društava</li> <li>- Naziv i vizuelni identitet privrednog društva</li> <li>- Registracija privrednog društva</li> <li>- Poslovni kodeks</li> </ul>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam zasnivanja radnog odnosa	
2. Opiše <b>opšte</b> i <b>posebne uslove</b> za zasnivanje radnog odnosa	<b>Opšti uslovi:</b> godine života, zdravstvena sposobnost i dr. <b>Posebni uslovi:</b> nivo kvalifikacije, radno iskustvo, stručni ispit i dr.
3. Objasni način zasnivanja radnog odnosa i <b>vrijeme na koje se zasniva radni odnos</b>	<b>Vrijeme na koje se zasniva radni odnos:</b> 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 <b>vrste prava zaposlenih</b>	<b>Vrste prava zaposlenih:</b> individualna i kolektivna
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zasnivanje radnog odnosa</li> <li>- Prava zaposlenih</li> </ul>	

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 <b>vrste poslovnih sastanaka</b>	<b>Vrste poslovnih sastanaka:</b> 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 <b>vrste komunikacije</b>	<b>Vrste komunikacije:</b> 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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poslovni sastanak</li> <li>- Pojam i vrste komunikacije</li> <li>- Poslovna i službena korespondencija</li> <li>- Korespondentni akti u vezi poslovnih sastanaka</li> </ul>	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Promoviše privredno društvo, proizvod ili uslugu</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam promocije	
2. Navede <b>oblike promocijnih aktivnosti</b>	<b>Oblici promocijnih aktivnosti:</b> privredna propaganda, lična prodaja, prodajna promocija, odnosi sa javnošću i dr.
3. Kreira reklamnu poruku, na konkretnom primjeru	
4. Osmisli flajer za konkretan primjer	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
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.	
<b>Predložene teme</b>	
- 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.
- U cilju podsticanja nadarenih 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 nadarene učenike da unapređuju teorijsko znanje i razvijaju praktične vještine iz okvira ovog modula, vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 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

- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

### 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.)

**3.2.13. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE TERMOTEHNIČKIH SISTEMA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III			363	363	20

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

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje za postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevi i kanala, kao i za montiranje, demontiranje, održavanje i funkcionalno ispitivanje elemenata i uređaja termotehničkih sistema. Razvijanje discipline, preciznosti, odgovornosti, kritičkog mišljenja, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Sprovede postupak postavljanja, spajanja i termičkog izolovanja cijevi za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
2. Izvede montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
3. Sprovede postupak radioničke izrade, postavljanja, spajanja i po potrebi termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
4. Izvede montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
5. Sprovede postupak održavanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima
6. Izvede funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema nakon montiranja i održavanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima



<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak postavljanja, spajanja i termičkog izolovanja cijevi za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio <b>tehničke dokumentacije</b> potrebne za postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Tehnička dokumentacija:</b> projektna dokumentacija, dokumentacija proizvođača opreme i uređaja termotehničkih sistema (uputstva za provjeru ispravnosti, montiranje i održavanje instalacija termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima), šeme, crteži i dr.
2. Prepozna <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevi</b> za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu čvrstih i kliznih tačaka i pomoćnih oslonaca, ovjesni materijal (tiplovi, navojne šipke i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), cijevna izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju, ploče od raznih fleksibilnih ili krutih materijala (sintetička guma, polietilen, staklena vuna, kamena vuna i dr.), samoljepljive trake za spojeve, lijepak, zaštitne obloge (aluminijaska folija, aluminijaski lim, polietilen i dr.), vijci za spajanje obloga i dr. <b>Elementi za postavljanje cijevi:</b> cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr. <b>Elementi za spajanje cijevi:</b> prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, alati za kružno savijanje i spajanje limova, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом i dr.) i dr.
3. Izvrši <b>postavljanje cijevi</b> za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Postavljanje cijevi:</b> podzemno postavljanje i nadzemno postavljanje
4. Izvrši <b>spajanje cijevi</b> za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Spajanje cijevi:</b> spajanje zavarivanjem, spajanje lemljenjem, spajanje prirubnicama, spajanje navojnim elementima, spajanje pomoću naglavaka, spajanje presovanjem i dr.

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak postavljanja, spajanja i termičkog izolovanja cijevi za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
5. Izvrši montiranje i demontiranje <b>cijevnih zatvarača</b> sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Cijevni zatvarači:</b> ventili, slavine, zasuni, reducir ventili i dr.
6. Izvrši <b>termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje:</b> oblaganje cijevi izolacijom od sintetičke gume, oblaganje cijevi izolacijom od polietilena, oblaganje cijevi izolacijom od staklene vune, oblaganje cijevi izolacijom od kamene vune, postavljanje obloge od aluminijske folije, postavljanje obloge od aluminijskog lima, postavljanje polietilenske obloge i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Postavljanje, spajanje i termičko izolovanje cijevi za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
2. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> spojni materijal (radijatorski nipelovi i dr.), materijali za zaptivanje (kudeljka, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.) i dr.</p>
3. Izvrši montiranje i demontiranje <b>grejnih tijela</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Grejna tijela:</b> radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, ventilator konvektori, kaloriferi, zračeća grejna tijela (infracrveni grijači i dr.) i dr.
4. Izvrši montiranje i demontiranje <b>kotlova</b> za centralno grijanje u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Kotlovi:</b> kotlovi za centralno grijanje (cilindrični kotlovi, kotlovi sa plamenim i dimnim cijevima, kotlovi sa vdogrejnim cijevima, kombinovani kotlovi, specijalni kotlovi, kotlovi na čvrsta goriva, kotlovi na tečna goriva, kotlovi na gasovita goriva i dr.) i namjenski kotlovi (kotlovi za proizvodnju niskopritisne pare do 0,5 bara, kotlovi za toplovodno grijanje za otvorene sisteme, kotlovi za vrelovodno grijanje, niskotemperaturski, kondenzacioni i dr.)
5. Izvrši montiranje i demontiranje <b>uređaja za pripremu grejnog fluida</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Uređaji za pripremu grejnog fluida:</b> zagrijači vode, isparivači vode, pregrijači pare i zagrijači vazduha
6. Izvrši montiranje i demontiranje <b>cirkulacionih pumpi</b> sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Cirkulacione pumpe:</b> linijske pumpe, pumpe sa bočnim usisom, potopljene pumpe, pumpe s aksijalnim tokom vode, pumpe s dijagonalnim tokom vode (radiaksijalne pumpe), radijalne centrifugalne pumpe, jednostepene pumpe, višestepene pumpe, pumpe sa konstantnim protokom, pumpe sa promjenljivim protokom i dr.

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
7. Izvrši montiranje i demontiranje <b>sigurnosnih i regulacionih uređaja</b> sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Sigurnosni i regulacioni uređaji:</b> ekspanzioni sudovi (ekspanzioni sud otvorenog tipa, ekspanzioni sud zatvorenog tipa), graničnici minimalnog pritiska, sigurnosni ventili, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, klizni zatvarači, regulatori promaje, manometri, termometri, regulacioni ventili, odzračni ventili i dr.
8. Izvrši montiranje i demontiranje podstanica i <b>elemenata za regulaciju rada u podstanicama</b> daljinskog grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Elementi za regulaciju rada u podstanicama:</b> regulatori protoka, mjerači količine toplote, reducir ventili, mješači protoka, razdjelivači protoka i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 8.	
<b>Predložene teme</b>	
- Montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Sprovede postupak radioničke izrade, postavljanja, spajanja i po potrebi termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za radioničku izradu <b>kanala za razvođenje vazduha</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Kanali za razvođenje vazduha:</b> kanali u instalacionim šahtovima, kanali u spuštenim plafonima, kanali u zidovima i podovima, vidni kanali, kanali od lima (kanali sa pravougaonim i kvadratnim poprečnim presjekom, kanali sa kružnim poprečnim presjekom i kanali sa ovalnim poprečnim presjekom), kanali od plastične mase, kanali od lesonita, poliuretanski kanali, platneni kanali, fleksibilni aluminijski kanali i dr.
2. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za radioničku izradu kanala za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Materijal:</b> pocinčani lim, aluminijski lim, čelični lim, platneni materijali, poliuretanski materijali, plastični materijali, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.) i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO <sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, CNC uređaji za sječenje limova na zadate mjere, stabilni uređaj za sječenje profila, uređaj za falcovanje, uređaj za kružno savijanje, uređaj za ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje, specijalizovane mašine za izradu kanala, uređaji za tačkasto zavarivanje spojeva i dr.
3. Nacrta konstrukcije razvijenog omotača sastavnih djelova kanala za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
4. Izvrši postupak radioničke izrade kanala za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
5. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za postavljanje, spajanje i po potrebi termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
6. Prepozna <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje i spajanje kanala</b> za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Materijal:</b> ovjesni i spojni materijal (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, profilno gvožđe za izradu pomoćnih nosača, materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), pomoćni materijal

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Sprovede postupak radioničke izrade, postavljanja, spajanja i po potrebi termičkog izolovanja kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p>(osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.) i dr.</p> <p><b>Elementi za postavljanje kanala:</b> obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.</p> <p><b>Elementi za spajanje kanala:</b> prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO2 zavarivanje i dr.), alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom i dr.) i dr.</p>
7. Izvrši <b>postavljanje kanala</b> za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Postavljanje kanala:</b> konzolno postavljanje, vješanje pomoću obujmica, polaganje u podovima i dr.
8. Izvrši <b>spajanje kanala za razvođenje vazduha</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Spajanje kanala za razvođenje vazduha:</b> spajanje prirubnicama, spajanje zavarivanjem, spajanje lemljenjem, spajanje zakivanjem, spajanje presavijanjem, spajanje steznim trakama i dr.
9. Izvrši <b>termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha:</b> oblaganje kanala izolacijom od sintetičke gume, oblaganje kanala izolacijom od polietilena, oblaganje kanala staklenom vunom, oblaganje kanala kamenom vunom, postavljanje obloge od aluminijske folije, postavljanje obloge od pocinčanog lima, postavljanje obloge od aluminijskog lima, postavljanje obloge od polietilena i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 9.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radionička izrada kanala za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</li> <li>- Postavljanje, spajanje i termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</li> </ul>	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
2. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> ovjesni i spojni materijal (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), materijali za zaptivanje (trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.) i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom i dr.) i dr.</p>
3. Izvrši montiranje i demontiranje <b>istrujnih i kanalskih elemenata</b> sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Istrujni i kanalski elementi:</b> rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne klapne, dimne klapne i dr.
4. Izvrši montiranje i demontiranje <b>ventilatora</b> sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Ventilatori:</b> kanalski ventilatori, krovni ventilatori, aksijalni ventilatori, centrifugalni ventilatori i dr.
5. Izvrši montiranje i demontiranje <b>komora za klimatizaciju vazduha - klima komora</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Komore za klimatizaciju vazduha-klima komore:</b> paketne klima komore i modularne klima komore – komore sastavljene od elemenata za montiranje na objektu
6. Izvrši montiranje i demontiranje <b>lokalnih i centralnih uređaja za klimatizaciju</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Lokalni uređaji za klimatizaciju:</b> prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.</p> <p><b>Centralni uređaji za klimatizaciju:</b> multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, čileri, ventilator konvektori, indukcioni uređaji i dr.</p>
7. Izvrši montiranje i demontiranje <b>sistema za provjetranje</b> radnog i životnog prostora u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Provjetranje:</b> prirodno provjetranje i vještačko (mehaničko) provjetranje</p> <p><b>Sistemi za provjetranje:</b> gravitacioni sistem provjetranja, mehanički sistem provjetranja i kombinovani sistem provjetranja</p>

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 7.	
<b>Predložene teme</b>	
- Montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	



<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak održavanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izvrši izbor potrebnog <b>materijala, alata i pribora, opreme i uređaja</b> za izvođenje poslova održavanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), ovjesni i spojni materijal (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju, rashladni fluid – freon, ulja i maziva i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači, pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, kompresor za ispitivanje sistema na pritisak i dr.</p>
2. Izvrši izbor <b>mjernih i kontrolnih alata i uređaja</b> za praćenje rada i provjeru stanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Mjerni i kontrolni alati i uređaji:</b> pomično mjerilo, mikrometar, komparater, kontrolni listić, kontrolna račva, kontrolni čep, uglomjer, kompresionometar, manometar, termometar, protokomjer, vakuummetar, uređaj za mjerenje vibracija i dr.</p>
3. Izvrši praćenje rada i <b>provjeru stanja</b> termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Provjera stanja:</b> vizuelna provjera, akustička provjera, funkcionalna provjera, mjerenje i kontrola parametara sistema</p>
4. Izvrši mjerenje i kontrolu <b>parametara stanja elemenata i uređaja</b> termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Parametari stanja elemenata i uređaja:</b> pritisak, temperatura, protok, dužina, nagib, vibracije i dr.</p>
5. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za otklanjanje kvarova termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak održavanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Izvrši <b>periodični servis</b> termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Periodični servis:</b> nadzor, podešavanje elemenata i uređaja, pregled elemenata i uređaja, čišćenje, zamjena maziva, zamjena ili čišćenje filtera maziva, zamjena filtera vazduha, zamjena radnih elemenata i dr.
7. Izvrši utvrđivanje <b>uzroka nastanka</b> , mjesta, obima i <b>vrste oštećenja i kvarova</b> , koristeći odgovarajuće <b>tehnike i parametre detekcije</b> za ispitivanje stanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Oštećenja i kvarovi:</b> lomovi, deformacije, pukotine, pregrijavanje i dr. <b>Tehnike i parametri detekcije:</b> vizuelna, temperaturska, akustička, bez razaranja, funkcionalna, komparativna, iskustvena, permanentna, direktna, indirektna, potpuna, nepotpuna, endoskopska, električna, metalografska, vibracije, buka, elektromagnetna, elektro-hemijska, ultrazvučna, optička, metoda obilježavanja i dr. <b>Uzroci nastanka oštećenja i kvarova:</b> habanje, korozija, pregrijavanje elemenata, promjena strukture materijala, očvršćavanje gumenih komponenti, gubitak elastičnosti, smanjen protok radnog fluida, preopterećenje i dr.
8. Izvrši preventivno <b>održavanje po stanju</b> termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Održavanje po stanju:</b> popravka cjevovoda, zamjena gorionika, zamjena ekspanzione klapne, zamjena ventilatora, zamjena pumpe, zamjena ležišta, zamjena ventila, zamjena zatvarača, podmazivanje, zamjena filtera, zamjena senzora, popravka radijatora, popravka cijevnih grejnih tijela, popravka konvektora, zamjena mokrih alarmnih ventila, zamjena suvih alarmnih ventila, zamjena slavina, zamjena zasuna, zamjena nepovratnih ventila, zamjena mlaznica, zamjena sigurnosnih uređaja i dr.
9. Izvrši <b>korektivno održavanje</b> termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<b>Korektivno održavanje:</b> podešavanje, male i lake popravke, srednje popravke, generalne popravke, zamjena djelova i revitalizacija
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 9.	
Predložene teme	
- Održavanje termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema nakon montiranja i održavanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema	
2. Izvrši izbor <b>alata i pribora, mjernih i ispitnih uređaja</b> koji se koriste za <b>funkcionalno ispitivanje</b> opreme, elemenata i uređaja <b>systema grijanja, klimatizacije i ventilacije</b>	<p><b>Alat i pribor:</b> ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), specijalni alati i dr.</p> <p><b>Mjerni i ispitni uređaji:</b> mjerne trake, lenjiri, pomična mjerila, uglomjeri, ugaonici, libele, pumpe i kompresori za povišenje pritiska u instalaciji, manometri, termometri (kontaktni i beskontaktni), mjerači protoka vazduha (anemometri, volumetri, balometri i dr.), mjerači protoka vode (ultrazvučni mjerači, diferencijalni manometri i dr.), mjerači nivoa buke, kontrolni manometri i vakuumetri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.</p> <p><b>Funkcionalno ispitivanje sistema grijanja:</b> ispitivanja hermetičnosti opreme, provjere radnog pritiska i ispitivanje ispravnosti opreme, elemenata i uređaja sistema grijanja</p> <p><b>Funkcionalno ispitivanje sistema klimatizacije i ventilacije:</b> ispitivanje istrujnih i kanalskih elemenata, provjera rada ventilatora, ispitivanje ispravnosti komora za klimatizaciju vazduha - klima komora i provjere rada lokalnih i centralnih uređaja za klimatizaciju</p>
3. Ispita hermetičnost opreme, elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
4. Izvrši provjeru radnog pritiska opreme, elemenata i uređaja sistema grijanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
5. Ispita ispravnost <b>opreme, elemenata i uređaja sistema grijanja</b> u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Oprema, elementi i uređaji sistema grijanja:</b> kotao, zagrijač vode, isparivač vode, pregrijač pare, zagrijač vazduha, cirkulaciona pumpa, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, klizni zatvarači, regulatori promaje, regulacioni ventili, sigurnosni ventili, odzračni ventili, regulatori protoka, mjerači toplote, reducir ventili, mješači protoka, razdjeljivači protoka i dr.</p>
6. Ispita ispravnost istrujnih i kanalskih elemenata sistema klimatizacije i ventilacije u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema nakon montiranja i održavanja u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
7. Provjeri rad ventilatora u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
8. Ispita ispravnost komora za klimatizaciju vazduha - klima komora u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
9. Provjeri rad lokalnih i centralnih uređaja za klimatizaciju u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima	
10. Povjeri ispravnost sistema provjetravanja radnog i životnog prostora	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 10.	
<b>Predložene teme</b>	
- Funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastavu treba realizovati kod poslodavca. Ishode treba dostizati postepeno sa posebnom pažnjom na primijeni mjera zaštite na radu.
- Modul Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastavu treba realizovati kod poslodavca. Ishode treba dostizati postepeno sa posebnom pažnjom na primijeni mjera zaštite na radu.
- Ukoliko nije moguće nastavu realizovati kod poslodavca, nastava se može odvijati u školskoj radionici. Školska radionica treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. U tom slučaju odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika. Učenici mogu da rade individualno, u parovima ili manjim grupama, ali način rada mora biti koncipiran tako da svaki učenik samostalno izvede praktičnu vježbu. Ukoliko se nastava ne izvodi kod poslodavca, obavezne su posjete privrednim subjektima koji se bave instaliranjem i održavanjem termotehničkih sistema. U slučaju da se nastava izvodi u školskim radionicama, preporučuje se da nastavnici, osim demonstracije aktivnosti predviđenih ovim modulom, koriste i video sadržaje u kojima su te aktivnosti detaljno prikazane (kao na primjer: postavljanja, spajanja i termičkog izolovanje cijevi za centralno grijanje; montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema grijanja; radionička izrada, postavljanje, spajanje i termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije; montiranje i demontiranje elemenata i uređaja sistema klimatizacije i ventilacije; održavanja termotehničkih sistema; funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema i dr.).
- Nastavnik treba da stvori atmosferu kolegijalnosti i timskog duha, sa aktivnim uključivanjem svih učenika. Značaj ovog modula se ogleda u tome što kroz praktičnu nastavu učenici stiču vještine koje su im potrebne za lakše usvajanje znanja i vještina u drugim stručnim modulima.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bogner M.; Živković B.; Stajić Z., Postrojenja za grijanje i klimatizaciju, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Bogner M.; Isailović M., Termotehnička i termoenergetska postrojenja, Eta, Beograd, 2006.
- Bogner M., Termotehničar 1 i 2 (komplet), Interklima, Vrnjačka Banja, 2004.
- Recknagel; Sprenger; Schramek; Čeperković, Grijanje i klimatizacija 2012, 7. izdanje, Interklima, Vrnjačka Banja, 2011.
- Danon J., Centralno grijanje, Tehnička knjiga, Beograd, 1995.
- Danon J., Klimatizacija – principi i praksa, Tehnička knjiga, Beograd, 1995.
- Zrnić S. J., Grijanje i klimatizacija, Naučna knjiga, Beograd, 1995.
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata ("Službeni list CG", broj 64/17).
- Propisi iz oblasti zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom izvođenja radova u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima.

#### 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.	Materijal (cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reduciri, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.)	
4.	Alat i pribor (alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.)	od 1 do 4
5.	Oprema i uređaji (merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.)	od 1 do 4
6.	Mjerni i kontrolni alati i uređaji (metar, mjerna traka, lenjir, pomično mjerilo, uglomjer, libela, kompresionetar, pumpa za povišenje pritiska u instalaciji, manometar, termometar (kontaktni i beskontaktni), mjerač protoka vazduha (anemometar, volumetar, balometar i dr.), mjerač protoka vode (ultrazvučni mjerač, diferencijalni manometar i dr.), mjerač nivoa buke, vakuumetar za freonske sisteme, kontrolni manometri za freonske sisteme, kontrolna vaga za freon i dr.)	od 1 do 4
7.	Elementi za postavljanje i spajanje cijevi i kanala (elementi za postavljanje cijevi (cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.), elementi za spajanje cijevi (prirubnice, prirubnički setovi, koljena, kompenzatori termičkih dilatacija i dr.), elementi za postavljanje kanala (obujmice za kružne kanale, podmetači za kanale i dr.) i elementi za spajanje kanala (prirubnice, kompenzatori vibracija i dr.))	po potrebi
8.	Elementi i uređaji sistema grijanja (grejna tijela (radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, kaloriferi i dr.), kotlovi, zagrijači vode, isparivači vode, pregrijači pare, zagrijači vazduha, cirkulacione pumpe (linijske, potopljene i dr.), sigurnosni i regulacioni uređaji (ekspanzioni sudovi otvorenog i zatvorenog tipa, graničnici minimalnog pritiska, sigurnosni ventili, slavine za punjenje i pražnjenje, regulatori promaje, ventili i dr.) i elementi za regulaciju rada u podstanicama (mjerači količine toplote, mješači protoka, razdjeljivači protoka i dr.))	najmanje po 1
9.	Elementi i uređaji sistema klimatizacije i ventilacije (istrujni i kanalski elementi (rešetke, žaluzine, difuzori, anemostati, ventilacioni ventili, regulatori protoka vazduha, prigušivači buke, protivpožarne i dimne klapne i dr.), ventilatori (kanalski, krovni, aksijalni i dr.), elementi komora za klimatizaciju vazduha (žaluzine, predfilteri, ventilatori, fini filteri, hladnjaci i grijači vazduha, prigušivači buke, ovlaživači vazduha i dr.), lokalni uređaji za klimatizaciju (prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.) i centralni uređaji za klimatizaciju (multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, ventilator konvektori i dr.))	najmanje po 1
10.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitić za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno užje i dr.)	od 1 do 16

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
11.	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 mašinstva
- Osnove elektrotehnike i elektronike
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mehanika
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika
- Preduzetništvo
- Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara

### 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 instaliranja i održavanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim 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 iz oblasti instaliranja i održavanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima prilikom korišćenja tehničke dokumentacije i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti instaliranja i održavanja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima 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 planiranja vremena trajanja radova po fazama, postavljanja, spajanja i termičkog izolovanja cijevi i kanala, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i funkcionalnog spitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom postavljanja, spajanja i termičkog izolovanja cijevi i kanala, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima, koristeći tehničku dokumentaciju; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom i uređajima prilikom postavljanja, spajanja i termičkog izolovanje cijevi i kanala, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i prilikom funkcionalnog spitivanja opreme, elemenata i uređaja termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na instaliranje i održavanje termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima 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; 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 mašinskih 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 instaliranje i održavanje termotehničkih sistema u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)



**3.2.14. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III			165	165	9

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

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje za postavljanje i spajanje cijevi, kao i za montiranje, demontiranje, održavanje i funkcionalno ispitivanje elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara. Razvijanje discipline, preciznosti, odgovornosti, kritičkog mišljenja, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Izvede postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima
2. Izvede montiranje i demontiranje cijevnih zatvarača, armature i mlaznica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima
3. Izvede montiranje i demontiranje postrojenja i uređaja za povišenje pritiska i sigurnosnih uređaja u sistemu za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima
4. Izvede montiranje i demontiranje podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima
5. Sprovede postupak održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima
6. Izvede funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara nakon montiranja i održavanja u poslovnim i industrijskim objektima

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za postavljanje i spajanje <b>cijevi stabilnih sistema za gašenje požara</b> u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Cijevi stabilnih sistema za gašenje požara:</b> čelične cijevi (šavne cijevi i bešavne cijevi), plastične cijevi, cijevi izrađene od više materijala (kompozitne cijevi) i dr.
2. Prepozna <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje za postavljanje i spajanje cijevi</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu čvrstih i kliznih tačaka i pomoćnih oslonaca, ovjesni materijal (tiplovi, navojne šipke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), cijevna izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju i dr. <b>Elementi za postavljanje cijevi:</b> cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr. <b>Elementi za spajanje cijevi:</b> prirubnice, prirubnički setovi i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом i dr.) i dr.
3. Izvrši <b>postavljanje cijevi</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Postavljanje cijevi:</b> podzemno postavljanje i nadzemno postavljanje
4. Izvrši <b>spajanje cijevi</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Spajanje cijevi:</b> spajanje zavarivanjem, spajanje lemljenjem, spajanje prirubnicama, spajanje navojnim elementima, spajanje pomoću naglavaka, spajanje presovanjem i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 4.	

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Predložene teme</b>	
- Postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje cijevnih zatvarača, armature i mlaznica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje <b>cijevnih zatvarača i armature</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Cijevni zatvarači i armature:</b> mokri alarmni ventili, suvi alarmni ventili, slavine, zasuni, nepovratni ventili (klapne) i dr.
2. Prepozna <b>materijal, elemente, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje cijevnih zatvarača, armature i mlaznica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Materijal:</b> spojni materijal (prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), alat za savijanje limova i profila, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.) i dr.
3. Izvrši montiranje i demontiranje <b>cijevnih zatvarača i armature</b> sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Cijevni zatvarači i armature:</b> mokri alarmni ventili, suvi alarmni ventili, slavine, zasuni, nepovratni ventili (klapne) i dr.
4. Izvrši montiranje i demontiranje <b>mlaznica</b> sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Mlaznice:</b> viseća mlaznica, stojeća mlaznica, zidna mlaznica, skrivena mlaznica i dr.
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 4.	
<b>Predložene teme</b>	
- Montiranje i demontiranje cijevnih zatvarača, armature i mlaznica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje postrojenja i uređaja za povišenje pritiska i sigurnosnih uređaja u sistemu za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje <b>postrojenja i uređaja za povišenje pritiska u sistemu i sigurnosnih uređaja</b> za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Postrojenja i uređaji za povišenje pritiska u sistemu:</b> pumpno postrojenje za povišenje pritiska u sistemu (radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman), kompresor, gasne boce pod pritiskom i dr.</p> <p><b>Sigurnosni uređaji:</b> hidraulično alarmno zvono, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, indikatori protoka, manometri, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat, rezervoar za vodu i dr.</p>
2. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje postrojenja i uređaja za povišenje pritiska u sistemu za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> spojni materijal (prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, profilno gvožđe za izradu pomoćnih nosača i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), alat za savijanje limova i profila, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.</p>
3. Izvrši montiranje i demontiranje pumpnog postrojenja u sistemu za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
4. Izvrši montiranje i demontiranje kompresora kao pomoćnog elementa u sistemu za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
5. Izvrši montiranje i demontiranje gasnih boca pod pritiskom za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da            Izvede montiranje i demontiranje postrojenja i uređaja za povišenje pritiska i sigurnosnih uređaja u            sistemu za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Izvrši montiranje i demontiranje sigurnosnih uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 6.	
<b>Predložene teme</b>	
- Montiranje i demontiranje uređaja za povišenje pritiska i sigurnosnih uređaja u sistemu za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za montiranje i demontiranje <b>podstanica stabilnih sistema za gašenje požara</b> u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Podstanice stabilnih sistema za gašenje požara:</b> mokra podstanica, suva (brzodejstvujuća) podstanica, kombinovana (mokra-suva) podstanica, drenčer podstanica i dr.
2. Prepozna <b>materijal, alat i pribor, opremu i uređaje</b> za montiranje i demontiranje podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reduciri, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe za izradu pomoćnih oslonaca, spojni materijal (prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta i dr.), vijčana roba (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke i dr.), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.) i dr. <b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektrolučno zavarivanje, alat i pribor za CO <sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), alat za savijanje limova i profila, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr. <b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači i dr.
3. Izvrši montiranja i demontiranje mokrih podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
4. Izvrši montiranja i demontiranje suvih podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
5. Izvrši montiranja i demontiranje kombinovanih podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
6. Izvrši montiranja i demontiranje drenčer podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede montiranje i demontiranje podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 6.	
<b>Predložene teme</b>	
- Montiranje i demontiranje podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	



<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupak održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izvrši izbor potrebnog <b>materijala, alata i pribora, opreme i uređaja</b> za izvođenje poslova održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Materijal:</b> cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reducirani, spojnice, prelazi i dr.), ovisni i spojni materijal (tiplovi, navojne šipke, vijci, navrtke, stegice i druga vijčana roba), pomoćni materijal za lemljenje, elektrode i drugi pomoćni materijal za zavarivanje, pomoćni materijal (osnovne farbe, završne farbe, razređivači farbe i dr.), materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak za izolaciju, obloge za izolaciju, rashladni fluid – freon, ulja i maziva i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (alat i pribor za gasno zavarivanje, alat i pribor za elektro-lučno zavarivanje, alat i pribor za CO<sub>2</sub> zavarivanje i dr.), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), alat za savijanje limova i profila, specijalni alati, mjerni i kontrolni alati i pribor i dr.</p> <p><b>Oprema i uređaji:</b> merdevine, skele, hidraulične platforme, ručne i električne dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajлом, paletari i dr.), niskoprofilne hidraulične dizalice, hidraulični podizači, pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, kompresor za ispitivanje sistema na pritisak i dr.</p>
2. Izvrši izbor <b>mjernih i kontrolnih alata i uređaja</b> za praćenje rada i provjeru stanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Mjerni i kontrolni alati i uređaji:</b> pomično mjerilo, mikrometar, komparater, kontrolni listić, kontrolna račva, kontrolni čep, uglomjer, kompresionometar, manometar, termometar, protokomjer, vakuummetar, uređaj za mjerenje vibracija i dr.</p>
3. Izvrši praćenje rada i <b>provjeru stanja</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Provjera stanja:</b> vizuelna provjera, akustička provjera, funkcionalna provjera, mjerenje i kontrola parametara sistema</p>
4. Izvrši mjerenje i kontrolu <b>parametara stanja elemenata i uređaja</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Parametri stanja elemenata i uređaja:</b> pritisak, temperatura, protok, dužina, nagib, vibracije i dr.</p>
5. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za otklanjanje kvarova stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b>	
<b>Sprovede postupak održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Izvrši <b>periodični servis</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Periodični servis:</b> nadzor, podešavanje elemenata i uređaja, pregled elemenata i uređaja, čišćenje, zamjena maziva, zamjena ili čišćenje filtera maziva, zamjena filtera vazduha, zamjena radnih elemenata i dr.
7. Izvrši utvrđivanje <b>uzroka nastanka</b> , mjesta, obima i <b>vrste oštećenja i kvarova</b> , koristeći odgovarajuće <b>tehnike i parametre detekcije</b> za ispitivanje stanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Oštećenja i kvarovi:</b> lomovi, deformacije, pukotine, pregrijavanje i dr. <b>Tehnike i parametri detekcije:</b> vizuelna, temperaturska, akustička, bez razaranja, funkcionalna, komparativna, iskustvena, permanentna, direktna, indirektna, potpuna, nepotpuna, endoskopska, električna, metalografska, vibracije, buka, elektromagnetna, elektro-hemijska, ultrazvučna, optička, metoda obilježavanja i dr. <b>Uzroci nastanka oštećenja i kvarova:</b> habanje, korozija, pregrijavanje elemenata, promjena strukture materijala, očvršćavanje gumenih komponenti, gubitak elastičnosti, smanjen protok radnog fluida, preopterećenje i dr.
8. Izvrši preventivno <b>održavanje po stanju</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Održavanje po stanju:</b> popravka cjevovoda, zamjena gorionika, zamjena ekspanzione klapne, zamjena ventilatora, zamjena pumpe, zamjena ležišta, zamjena ventila, zamjena zatvarača, podmazivanje, zamjena filtera, zamjena senzora, popravka radijatora, popravka cijevnih grejnih tijela, popravka konvektora, zamjena mokrih alarmnih ventila, zamjena suvih alarmnih ventila, zamjena slavina, zamjena zasuna, zamjena nepovratnih ventila, zamjena mlaznica, zamjena sigurnosnih uređaja i dr.
9. Izvrši <b>korektivno održavanje</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<b>Korektivno održavanje:</b> podešavanje, male i lake popravke, srednje popravke, generalne popravke, zamjena djelova i revitalizacija
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 9.	
<b>Predložene teme</b>	
- Postupak održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara nakon montiranja i održavanja u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara	
2. Izvrši izbor <b>alata i pribora, mjernih i ispitnih uređaja</b> koji se koriste za <b>funkcionalno ispitivanje</b> opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara	<p><b>Alat i pribor:</b> ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići i dr.), specijalni alati i dr.</p> <p><b>Mjerni i ispitni uređaji:</b> mjerne trake, lenjiri, pomična mjerila, uglomjeri, ugaonici, libele, manometri, termometri, pumpe i kompresori za povišenje pritiska u instalaciji, mjerači protoka vode i dr.</p> <p><b>Funkcionalno ispitivanje:</b> ispitivanja hermetičnosti, provjera radnog pritiska, ispitivanje ispravnosti montirane opreme, elemenata i uređaja i ispitivanja ispravnosti podstanica</p>
3. Ispita hermetičnost montirane opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
4. Izvrši provjeru radnog pritiska opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
5. Ispita ispravnost <b>opreme, elemenata i uređaja</b> stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	<p><b>Oprema, elementi i uređaji:</b> mokri alarmni ventili, suvi alarmni ventili, slavine, zasuni, nepovratni ventili, viseća mlaznica, stojeća mlaznica, zidna mlaznica, skrivena mlaznica, radna i rezervna pumpa, „dzokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman, kompresor, gasne boce pod pritiskom, hidraulično alarmno zvono, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, indikatori protoka, manometri, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat, rezervoar za vodu i dr.</p>
6. Ispita ispravnost podstanica stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 6.	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara nakon montiranja i održavanja u poslovnim i industrijskim objektima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>Predložene teme</b>	
- Funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastavu treba realizovati kod poslodavca. Ishode treba dostizati postepeno sa posebnom pažnjom na primijeni mjera zaštite na radu.
- Modul Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastavu treba realizovati kod poslodavca. Ishode treba dostizati postepeno sa posebnom pažnjom na primijeni mjera zaštite na radu.
- Ukoliko nije moguće nastavu realizovati kod poslodavca, nastava se može odvijati u školskoj radionici. Školska radionica treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. U tom slučaju odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika. Učenici mogu da rade individualno, u parovima ili manjim grupama, ali način rada mora biti koncipiran tako da svaki učenik samostalno izvede praktičnu vježbu. Ukoliko se nastava ne izvodi kod poslodavca, obavezne su posjete privrednim subjektima koji se bave instaliranjem i održavanjem stabilnih sistema za gašenje požara. U slučaju da se nastava izvodi u školskim radionicama, preporučuje se da nastavnici, osim demonstracije aktivnosti predviđenih ovim modulom, koriste i video sadržaje u kojima su te aktivnosti detaljno prikazane (kao na primjer: postavljanje i spajanje cijevi stabilnih sistema za gašenje požara; montiranje i demontiranje cijevnih zatvarača, armature i mlaznica stabilnih sistema za gašenje požara; montiranje i demontiranje postrojenja i uređaja za povišenje pritiska i sigurnosnih uređaja u sistemu za gašenje požara; montiranje i demontiranje podstanica stabilnih sistema za gašenje požara; održavanja stabilnih sistema za gašenje požara; funkcionalno ispitivanje opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara i dr.).
- Nastavnik treba da stvori atmosferu kolegijalnosti i timskog duha, sa aktivnim uključivanjem svih učenika. Značaj ovog modula se ogleda u tome što kroz praktičnu nastavu učenici stiču vještine koje su im potrebne za lakše usvajanje znanja i vještina u drugim stručnim modulima.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Sekulović Z.; Damjanović M.; Bogner M., Instalacije za gašenje požara, Eta, Beograd, 2014.
- Vidaković M., Požar i osiguranje u industriji, Stručna knjiga, Beograd, 2007.
- Kleut N., Instalacije i oprema za bezbjednost od požara i eksplozije, AGM knjiga, Beograd, 1016.
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata ("Službeni list CG", broj 64/17).
- Propisi iz oblasti zaštite na radu i zaštite životne sredine prilikom izvođenja radova u stambenim, poslovnim i industrijskim objektima.

#### 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.	Materijal (cijevi, cijevni fitting (koljena, T-komadi, reduciji, spojnice, prelazi i dr.), profilno gvožđe, ovjesni materijal – vijčana roba, spojni materijal (radijatorski niplovi, prirubnice, prirubnički setovi, holenderi dr.), materijal za lemljenje i zavarivanje, materijali za zaptivanje (kudelja, teflon traka i pasta, trake za dihtovanje, zaptivne mase i dr.), zaštitne obloge, materijali za spajanje (profili, ugaonici i dr.), izolacione cijevi i ploče, samoljepljive trake, materijal za pričvršćivanje izolacionih ploča, pomoćni materijal (farbe, razređivači i dr.), cijevna i kanalska izolacija, lijepak i dr.)	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
4.	Alat i pribor (alat za sječenje, alat za rezanje navoja i utora, alat za brušenje, alat za bušenje, alat za lemljenje, alat i pribor za zavarivanje (gasno, elektrolučno i CO <sub>2</sub> zavarivanje), alat za presovanje spojeva, alat za pertlovanje, pegla (varilica) za PVC cijevi, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, turpije, čekići, alat za savijanje limova i profila i dr.), mjerni i kontrolni alati i pribor, skalpeli i noževi za sječenje izolacije, pribor za stezanje i dr.)	od 1 do 4
5.	Oprema i uređaji (merdevine, dizalice (lančane dizalice, dizalice sa sajlom, paletari i dr.), pumpa za ispitivanje sistema na pritisak, uređaji za odmotavanje i sječenje lima iz rolni, uređaj za falcovanje, uređaji za kružno i ugaono savijanje, uređaj za pertlovanje i dr.)	od 1 do 4
6.	Mjerni i kontrolni alati i uređaji (pomično mjerilo, uglomjer, kompresionetar, manometar, termometar, protokomjer, vakuumetar, uređaj za mjerenje vibracija i dr.)	od 1 do 4
7.	Elementi za postavljanje i spajanje cijevi (elementi za postavljanje cijevi (cijevne obujmice, tipski nosači cijevi i dr.) i elementi za spajanje cijevi (prirubnice, prirubnički setovi i dr.))	po potrebi
8.	Elementi i uređaji stabilnih sistema za gašenje požara (cijevni zatvarači i armature (ventili, slavine, zasuni i dr.), mlaznice (viseće, stojeće, zidne, skrivene i dr.), postrojenja i uređaji za povišenje pritiska u sistemu (pumpno postrojenje (radna i rezervna pumpa, „džokej“ pumpa sa membranskom posudom za održavanje pritiska u sistemu, potisni kolektor, kontrolni orman i dr.), kompresor, gasne boce pod pritiskom i dr.) i sigurnosni uređaji (hidraulično alarmno zvono, indikatori protoka, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat i dr.))	najmanje po 1
9.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitni pojas, zaštitne maske, zaštitno užo i dr.)	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 mašinstva
- Osnove elektrotehnike i elektronike
- Uvod u energetiku i termotehniku
- Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mehanika
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara
- Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara
- Mjerna i regulaciona tehnika
- Preduzetništvo
- Instaliranje i održavanje termotehničkih 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 instaliranja i održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim 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 iz oblasti instaliranja i održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima prilikom korišćenja tehničke dokumentacije i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti instaliranja i održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima 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 planiranja vremena trajanja radova po fazama, postavljanja i spajanja cijevi, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom postavljanja i spajanja cijevi, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima, koristeći tehničku dokumentaciju; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom i uređajima prilikom postavljanja i spajanja cijevi, montiranja, demontiranja i održavanja elemenata i uređaja, kao i prilikom funkcionalnog ispitivanja opreme, elemenata i uređaja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima 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; 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 mašinskih 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 instaliranja i održavanja stabilnih sistema za gašenje požara u poslovnim i industrijskim objektima; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)



## 4. ZAVRŠNI ISPIT

### Program završnog ispita:

- Stručna teorija
- Završni rad

### 4.1. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNU TEORIJU

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

- Osnove mašinstva
- Hidraulika i pneumatika
- Termodinamika
- Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara

#### 2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja Instalater/ Instalaterka termotehničkih sistema

#### 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:
<p>Analizira karakteristike mašinskih elemenata, postupke obrade, spajanja i površinske zaštite materijala i primijeni pravila tehničkog crtanja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primijeni <b>opšte standarde tehničkog crtanja</b>, na zadatom primjeru <b>Opšti standardi tehničkog crtanja:</b> vrste tehničkog crteža, formati, razmjera, vrste i debljine linija, tehničko pismo, zaglavlje tehničkih crteža, sastavnice, označavanje tehničkog crteža i dr.</li> <li>- Primijeni <b>osnove ortogonalnog projiciranja</b>, na zadatom primjeru <b>Osnove ortogonalnog projiciranja:</b> pravila kotiranja; vrste presjeka; tolerancije dužina, oblika i položaja i kvalitete obrađenih površina na crtežu</li> <li>- Objasni vrste i karakteristike <b>čvrstih razdvojjivih i nerazdvojjivih spojeva</b> <b>Čvrsti razdvojjivi spojevi:</b> navojni, profilisani, stezni, čvrsti, veze klinom i dr. <b>Čvrsti nerazdvojjivi spojevi:</b> zakovani, zavareni, lijepljeni i lemljeni spojevi</li> <li>- Objasni ulogu i vrste osovina, osovinica, vratila i rukavaca</li> <li>- Objasni ulogu i <b>vrste spojnice</b> <b>Vrste spojnice:</b> krute, dilatacione, elastične, zglobne, isključne, uključno-isključne, specijalne spojnice i dr.</li> <li>- Objasni karakteristike i oznake različitih <b>vrsta ležišta</b> <b>Vrste ležišta:</b> klizna i kotrljajuća ležišta</li> <li>- Opiše <b>postupke ručne i mašinske obrade</b> materijala rezanjem</li> </ul>

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	<p><b>Postupci ručne obrade:</b> sječenje, testerisanje, turpijanje, bušenje, brušenje, urezivanje i narezivanje navoja, poliranje, probijanje, prosijecanje i dr.</p> <p><b>Postupci mašinske obrade:</b> bušenje, struganje, glodanje, brušenje, provlačenje, rendisanje, testerisanje, glačanje, poliranje i dr.</p> <p>- Opiše <b>postupke obrade materijala spajanjem</b></p> <p><b>Postupci obrade materijala spajanjem:</b> zakivanje, zavarivanje, lemljenje, lijepljenje, presovani spojevi, navojni spojevi, ozubljeni spojevi, ožlijebljeni spojevi i dr.</p> <p>- Navede <b>postupke zaštite materijala</b> od korozije</p> <p><b>Postupci zaštite materijala:</b> zaštita nemetalnim prevlakama, zaštita metalnim prevlakama, zaštita hemijskim prevlakama i zaštita plastičnim masama</p>
<p>Analizira fizička svojstva tečnosti i karakteristike hidrauličnih i pneumatskih komponenti</p>	<p>- Opiše <b>fizička svojstva radne tečnosti</b></p> <p><b>Radne tečnosti:</b> mineralna ulja, biljna ulja, sintetička ulja i emulzije</p> <p><b>Fizička svojstva radnih tečnosti:</b> gustina, stišljivost, viskoznost i dr.</p> <p>- Objasni pojam <b>protoka tečnosti</b></p> <p><b>Protok tečnosti:</b> maseni i zapreminski protok</p> <p>- Objasni ulogu i karakteristike pojedinih <b>pumpi</b> hidrauličnih sistema</p> <p><b>Pumpe:</b> obrtne (zupčaste, krilne i zavojne) i translatorne (klipne i membranske) pumpe</p> <p>- Objasni ulogu, karakteristike i <b>podjelu</b> hidrauličnih i pneumatskih razvodnika</p> <p><b>Podjela:</b> prema načinu upravljanja, prema načinu aktiviranja, prema konstrukciji, prema broju priključnih otvora i prema broju položaja uključivanja</p> <p>- Objasni ulogu i karakteristike <b>hidrauličnih i pneumatskih ventila</b></p> <p><b>Hidraulični i pneumatski ventili:</b> nepovratni ventili, ventili pritiska i ventili protoka</p> <p>- Objasni ulogu i karakteristike <b>hidrauličnih i pneumatskih izvršnih komponenti</b></p> <p><b>Hidraulične izvršne komponente:</b> hidraulični motori, hidraulični cilindri i zakretni motori</p> <p><b>Pneumatske izvršne komponente:</b> pneumatski motori (klipni, krilni, zupčasti, turbine i koračni) i pneumatski cilindri (cilindri jednosmjernog dejstva, cilindri dvosmjernog dejstva, tandem cilindri, udarni cilindri i dr.)</p>

<p>Ishodi učenja</p> <p>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</p> <p>Učenik treba da:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni ulogu i karakteristike pojedinih <b>pomoćnih komponenti</b> hidrauličnih sistema <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pomoćne komponente:</b> filteri, rezervoari, zaptivači, hidraulični akumulatori, grijači radne tečnosti i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni ulogu i karakteristike pojedinih <b>kompresora</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Kompresori:</b> translatorni (klipni i membranski) i obrtni (krilni i turbokompresori) kompresori</li> </ul> </li> <li>- Objasni ulogu i karakteristike <b>pripreme grupe za vazduh</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Priprema grupa za vazduh:</b> prečistač vazduha, regulator pritiska i zaujljivač</li> </ul> </li> <li>- Objasni ulogu i karakteristike <b>vezivnih elemenata</b> pneumatskih sistema <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vezivni elementi:</b> cjevovodi, fleksibilna crijeva i priključci</li> </ul> </li> </ul>
<p>Analizira veličine stanja, metode mjerenja, zakone i osnovne karakteristike termodinamike</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni pojam <b>energije</b>, termodinamički sistem i <b>veličine stanja termodinamike</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Energija:</b> toplotna i mehanička energija</li> <li><b>Veličine stanja termodinamike:</b> specifična zapremina, masa, gustina, pritisak i temperatura</li> </ul> </li> <li>- Opiše metode mjerenja temperature i pritiska</li> <li>- Navede <b>vrste instrumenata za mjerenje temperature i pritiska</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vrste instrumenata za mjerenje temperature:</b> živin termometar, gasni termometar, termometar sa električnim otporom, termoelementi, optički termometar i dr.</li> <li><b>Vrste instrumenata za mjerenje pritiska:</b> barometar, manometar, vakuumetar, Burdonova cijev, elastični pretvarači za mjerenje pritiska i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni prvi i drugi zakon termodinamike</li> <li>- Objasni proces hlađenja i rashladne fluide</li> <li>- Definiše pojam i <b>načine prostiranja toplote</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Načini prostiranja toplote:</b> prostiranje provođenjem (kondukcija), prostiranje prelaženjem (konvekcija) i prostiranje zračenjem (radijacija)</li> </ul> </li> <li>- Opiše <b>vrste, karakteristike</b> i pojam <b>sagorijevanja goriva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vrste goriva:</b> čvrsta, tečna i gasovita goriva</li> <li><b>Karakteristike goriva:</b> temperatura paljenja goriva, gornja i donja toplotna moć, oktanski broj, cetanski broj i dr.</li> <li><b>Sagorijevanje goriva:</b> potpuno, nepotpuno, turbulentno i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni štetni uticaj <b>produkata sagorijevanja goriva</b></li> </ul>

<p>Ishodi učenja</p> <p>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</p> <p>Učenik treba da:</p>
<p>Analizira karakteristike i princip rada elemenata i uređaja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara</p>	<p><b>Produkti sagorijevanja goriva:</b> olovo, čađ, ugljenmonoksid, sumpordioksid, azot dioksid i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Navede ulogu i karakteristike sistema grijanja</li> <li>- Opiše <b>elemente i uređaje sistema grijanja</b></li> </ul> <p><b>Elementi i uređaji sistema grijanja:</b> elementi i uređaji za pripremu toplotne energije, elementi i uređaji za prenošenje i razvođenje nosioca toplotne energije, mjerna armatura, protočna armatura, regulaciona armatura, zaptivni elementi, grejna tijela i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni namjenu i karakteristike <b>grejnih tijela i kotlova za centralno grijanje</b></li> </ul> <p><b>Grejna tijela:</b> radijatori, cijevna grejna tijela, panelna grejna tijela, konvektori, ventilator konvektori, kaloriferi, zračea grejna tijela (infracrveni grijači i dr.) i dr.</p> <p><b>Kotlovi za centralno grijanje:</b> cilindrični kotlovi, kotlovi sa plamenim i dimnim cijevima, kotlovi sa vodogrejnim cijevima, kombinovani kotlovi, specijalni kotlovi, kotlovi na čvrsta goriva, kotlovi na tečna goriva, kotlovi na gasovita goriva i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni namjenu, karakteristike i princip rada cirkulacionih pumpi, <b>sigurnosnih i regulacionih uređaja</b> sistema grijanja</li> </ul> <p><b>Sigurnosni i regulacioni uređaji:</b> ekspanzioni sudovi (ekspanzioni sud otvorenog tipa, ekspanzioni sud zatvorenog tipa), sigurnosni ventili, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, klizni zatvarači, regulatori promaje, manometri, termometri, regulacioni ventili, odzračni ventili i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Navede ulogu i karakteristike <b>sistema klimatizacije, ventilacije i provjetravanja</b></li> </ul> <p><b>Sistemi klimatizacije:</b> sistemi klimatizacija u zimskom periodu, sistemi klimatizacija u ljetnjem periodu i potpuni sistemi klimatizacija</p> <p><b>Sistemi ventilacije:</b> sistemi kanalske ventilacije, sistemi krovne ventilacije i sistemi centralne ventilacije (sistemi gravitacione, mehaničke i kombinovane ventilacije)</p> <p><b>Sistemi provjetravanja:</b> sistemi krovnog provjetravanja, sistemi prirodnog provjetravanja, sistemi mehaničkog provjetravanja i kombinovani sistemi centralnog provjetravanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše <b>elemente i uređaje sistema klimatizacije, ventilacije i provjetravanja</b></li> </ul> <p><b>Elementi i uređaji sistema klimatizacije:</b> elementi i uređaji za pripremu vazduha, elementi i uređaji za pokretanje i razvod vazduha, uređaji za automatsku regulaciju i dr.</p>

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	<p><b>Elementi i uređaji sistema ventilacije:</b> filteri, kanali, rešetke (žaluzine), priključci, ventilatori i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše <b>komore za klimatizaciju vazduha - klima komora</b> i njihove <b>elemente</b></li> </ul> <p><b>Komore za klimatizaciju vazduha - klima komore:</b> paketne klima komore i modularne klima komore – komore sastavljene od elemenata za montiranje na objektu</p> <p><b>Elementi komora za klimatizaciju vazduha - klima komora:</b> žaluzine, predfilteri, ventilatori, rekuperatori, predgrijači vazduha, fini filteri, hladnjaci vazduha, dogrijači vazduha, prigušivači buke, proizvođači toplote, ovlaživači vazduha, agregati i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni namjenu, karakteristike i princip rada <b>lokalnih i centralnih uređaja za klimatizaciju</b></li> </ul> <p><b>Lokalni uređaji za klimatizaciju:</b> prozorski uređaji za klimatizaciju, split sistemi i dr.</p> <p><b>Centralni uređaji za klimatizaciju:</b> multisplit sistemi, VRV (VRF) sistemi, toplotne pumpe, čileri, ventilator konvektori, indukcionni uređaji i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Navede ulogu i karakteristike stabilnih sistema za gašenje požara</li> <li>- Opiše <b>elemente i uređaje</b> stabilnih sistema za gašenje požara</li> </ul> <p><b>Elementi i uređaji:</b> cijevi, cijevni zatvarači, armature, mlaznice, uređaji za povišenje pritiska u sistemu, sigurnosni uređaji (hidraulično alarmno zvono, ekspanzioni sudovi, sigurnosna cijev, slavine za punjenje i pražnjenje, indikatori protoka, manometri, hvatači nečistoće, priključak za vatrogasno vozilo, presostat, rezervoar za vodu i dr.), rezervoari i dr.</p>

#### 4. Tip ispita

- Učenik 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 ZAVRŠNI RAD

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

- Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara

### 2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine osnovu za izradu završnog 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 završni rad

1. Postavljanje nosača razvodne mreže za bakarne cijevi i montiranje cijevnih vodova instalacije centralnog grijanja
2. Postavljanje nosače razvodne mreže za aluplast cijevi i montiranje cijevnih vodova instalacije centralnog grijanja
3. Ugradnja ekspanzionog suda sa povratnom i prelivnom cijevi na instalaciji centralnog grijanja otvorenog tipa
4. Ugradnja ekspanzionog suda i sigurnosnog ventila na instalaciji centralnog grijanja zatvorenog tipa
5. Ugradnja odzračnih ventila i priključka za punjenje vodom instalacije centralnog grijanja
6. Ugradnja odzračnog lončeta na propisanom mjestu dovodnog i povratnog cijevnog voda instalacije centralnog grijanja
7. Spajanje bakarnih cijevi i cijevnih elementa centralnog grijanja mekim lemljenjem
8. Spajanje aluplast cijevi i cijevnih elementa centralnog grijanja spojnicama
9. Montiranje razvodnog ormara sa elementima razdjelnika i sabirnika u instalaciji centralnog grijanja
10. Postavljanje nosača grejnih tijela centralnog grijanja
11. Montiranje grejnog tijela na nosače i spajanje na instalaciju
12. Montiranje članka grejnog tijela, čepa i regulacionog, prigušnog i odzračnog ventila
13. Termičko izolovanje cijevi određenih djelova instalacije centralnog grijanja
14. Montiranje cirkulacione pumpe sistema centralnog grijanja
15. Kontrola i podešavanje pritiska i temperature fluida u instalaciji centralnog grijanja
16. Montiranje uronjivog ventila sa termoglavom na grejno tijelo kod jednocijevnog sistema centralnog grijanja
17. Odzračivanje instalacije sistema centralnog grijanja
18. Kontrola instalacije cijevne mreže i puštanje kotla u rad
19. Pražnjenje i punjenje instalacije centralnog grijanja vodom i podešavanje pritiska
20. Ispitivanje instalacija centralnog grijanja (hladna i topla proba)
21. Demonstracija zaustavljanja kotla, mjere i kontrole pri zastoju
22. Rastavljanje, čišćenje i servisiranje kotla na pelet nakon eksploatacije
23. Ugradnja i podešavanje termostata cirkulacione pumpe
24. Rastavljanje cirkulacione pumpe i zamjena zaptivača i ležaja
25. Montiranje podnog grijanja sa aluplast cijevima i termo ploče sa distancerima
26. Montiranje panelnog solarnog kolektora na prethodno postavljene nosače i priključivanje na sistem
27. Montiranje vakuumskog solarnog kolektora na prethodno postavljene nosače i priključivanje na sistem
28. Punjenje sistema solarnog grijanja vode etilen glikolom pomoću cirkulacione pumpe
29. Provjera i puštanje u rad solarnog sistema grijanja vode u kombinaciji sa kotlom na pelet
30. Demontiranje i montiranje regulatora protoka vazduha žaluzine i klapni sistema ventilacije
31. Demontiranje i montiranje ventilatora
32. Demontiranje i montiranje protivpožarne klapne sistema ventilacije
33. Postavljanje i spajanje kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije
34. Termičko izolovanje kanala za razvođenje vazduha sistema klimatizacije i ventilacije
35. Montiranje spoljašnje i unutrašnje jedinice split sistema
36. Servisiranje i održavanje split sistema
37. Provjera ispravnosti kontrolnih djelova mokrog sprinkler sistema
38. Demontiranje, testiranje i montiranje radne i rezervne pumpe mokrog sprinkler sistema

- 39. Demontiranje i montiranje džokej pumpe mokrog sprinkler sistema
- 40. Demontiranje i montiranje sprinkler ventila mokrog sprinkler sistema
- 41. Provjera pritiska u instalaciji mokrog sprinkler sistema
- 42. Demontiranje i montiranje mlaznica sa staklenom ampulom mokrog sprinkler sistema
- 43. Demontiranje i montiranje mlaznica sa lakotopivom legurom mokrog sprinkler sistema

#### **4. Tip ispita**

- Učenik radi završni 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 završni rad

#### **7. Mjerila provjere**

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

Završni rad sa odbranom 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
<b>Stručni moduli</b>									
1.	Osnove mašinstva	I	180	90	54	36	-	54	36
2.	Osnove elektrotehnike i elektronike	I	144	72	36	36	-	-	36
3.	Uvod u energetiku i termotehniku	I	108	54	-	54	-	-	54
4.	Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	I	144	-	-	144	-	-	144
5.	Mehanika	II	72	36	36	-	-	-	-
6.	Hidraulika i pneumatika	II	108	72	18	18	-	-	18
7.	Termodinamika	II	108	72	36	-	-	-	-
8.	Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara	II	108	54	-	54	-	-	54
9.	Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	II	360	-	-	360	-	-	360
10.	Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	III	99	33	-	66	-	-	66
11.	Mjerna i regulaciona tehnika	III	66	33	-	33	-	-	33
12.	Preduzetništvo	III	66	33	33	-	-	-	-
13.	Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema	III	363	-	-	363	-	-	363
14.	Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara	III	165	-	-	165	-	-	165

## 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 mašinstva	I	30	6	36
2.	Osnove elektrotehnike i elektronike	I	36	-	36
3.	Uvod u energetiku i termotehniku	I	48	6	54
4.	Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara*	I	-	144	144
<b>Ukupno PN – I razred</b>			<b>114</b>	<b>156</b>	<b>270</b>
5.	Hidraulika i pneumatika	II	18	-	18
6.	Termotehnički sistemi i stabilni sistemi za gašenje požara	II	42	12	54
7.	Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara*	II	-	360	360
<b>Ukupno PN – II razred</b>			<b>60</b>	<b>372</b>	<b>432</b>
8.	Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara	III	54	12	66
9.	Mjerna i regulaciona tehnika	III	27	6	33
10.	Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema*	III	-	363	363
11.	Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara*	III	-	165	165
<b>Ukupno PN – III razred</b>			<b>81</b>	<b>546</b>	<b>627</b>
<b>Ukupno PN – I, II i III razred</b>			<b>255</b>	<b>1074</b>	<b>1329</b>
<b>% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova</b>			<b>7,6</b>	<b>32,0</b>	<b>39,5</b>

#### Napomena:

- Moduli koji su označeni sa (\*), realizuju se kod poslodavca. Za učenike koji imaju zaključen individualni ugovor o obrazovanju kod poslodavca, broj časova ovih modula se uvećava za 72 časa u prvom razredu, 144 u drugom razredu, odnosno 132 u trećem razredu, u skladu sa Zakonom o stručnom obrazovanju.
- Broj časova praktične nastave za ove učenike, u modulu Pripremni poslovi za instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara iznosi 252; u modulu Pomoćni poslovi pri instaliranju i održavanju termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara iznosi 504; u modulima Instaliranje i održavanje termotehničkih sistema i Instaliranje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara iznosi 504; u modulu Održavanje mehaničkih sistema na motornom vozilu u autoservisu iznosi 660. Ukupan broj časova praktične nastave za ove učenike iznosi 1671, odnosno 49,7 %.
- U zavisnosti od materijalnih uslova u školi i kod poslodavca, praktično obrazovanje (praktična nastava) se može i u cjelini realizovati kod poslodavca. Za učenike koji imaju zaključen individualni ugovor o obrazovanju kod poslodavca, nastavu treba organizovati tako da učenik u I razredu ima praktično obrazovanje kod poslodavca u trajanju od jednog dana, u II razredu u trajanju od dva dana, a u III razredu u trajanju od tri dana.

### 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 i II razreda nakon završetka nastavne godine obavljaju profesionalnu praksu u trajanju od 10 dana, u skladu sa nastavnim planom. Profesionalna praksa izvodi se u odgovarajućim stambenim, poslovnim i industrijskim objektima u kojima je moguće izvoditi radove instaliranja i održavanja termotehničkih sistema i stabilnih sistema za gašenje požara.
- 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 III 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 EKSKURZIJE

- 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 sl. 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 sredstava, 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 Instalater/ Instalaterka termotehničkih sistema, 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 djelove završnog ispita, kao i za izradu završnog 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 Instalater termotehničkih sistema

**Kod dokumenta:** OP-050130-ITTS

**Datum usvajanja dokumenta:** 16. jun 2021. godine

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

**Radna grupa za izradu dokumenta:**

1. Prof. dr Igor Vušanović, doktor tehničkih nauka, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Prof. dr Vladan Ivanović, doktor tehničkih nauka, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore
3. Prof. dr Uroš Karadžić, doktor tehničkih nauka, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore
4. Mr Boris Hrnčić, magistar mašinstva, saradnik u nastavi, Mašinski fakultet univerziteta Crne Gore
5. Mr Vidosava Vilotijević, magistar mašinstva, saradnik u nastavi, Mašinski fakultet univerziteta Crne Gore
6. Duško Gačević, diplomirani inženjer mašinstva, šef službe za mašinske poslove, Elektroprivreda Crne Gore a.d. Nikšić – TE "Pljevlja"
7. Radosav Aleksić, diplomirani inženjer mašinstva, šef službe za mašinske poslove i opremu, Elektroprivreda Crne Gore a.d. Nikšić – HE "Perućica"
8. Mr Marko Janković, magistar mašinstva, inženjer za mašinske poslove i opremu, Elektroprivreda Crne Gore a.d. Nikšić – HE "Perućica"
9. Milinko Raičević, diplomirani inženjer mašinstva, šef mašinske službe, Elektroprivreda Crne Gore a.d. Nikšić – HE "Piva"
10. Ljubiša Bošković, diplomirani inženjer mašinstva, izvršni direktor, Sistem – MNE d.o.o.
11. Stefan Rakočević, spec. sci. mašinstva, mašinski inženjer izgradnje i projektovanja, Sistem – MNE d.o.o.
12. Dragan Božović, diplomirani inženjer mašinstva, izvršni direktor, Termosistem d.o.o.
13. Ivan Burzanović, spec. sci. mašinstva, inženjer na gradilištu, Termosistem d.o.o.
14. Mr Dragoljub Draganić, magistar tehničkih nauka, nastavnik, JU Prva srednja stručna škola Nikšić
15. Mr Zoran Đukić, magistar tehničkih nauka, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
16. Melanija Čalasan, 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 Bogičević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
19. Ljiljana Rajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
20. Dušan Dubljević, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
21. Snežana Obradović, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
22. Milka Furtula, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
23. Nebojša Vuković, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
24. Severin Obradović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
25. Vaso Obradović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
26. Vukola Rakonjac, profesor tehničkog obrazovanja, inženjer mašinstva, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
27. Desimir Mojović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
28. Draško Kuburović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
29. Branko Golubović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat
30. Zdravko Čurović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat
31. Dragan Batina, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat

**Članovi radne grupe za module koji su preuzeti iz drugih obrazovnih programa:**

1. Dijana Kostović, diplomirani ekonomista, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Danilo Kiš“ Budva
2. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

**Koordinator:**

Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

**Ostale informacije:**

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

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

Dokument je rađen u okviru IPA Projekta „Razvoj kvalifikacija stručnog obrazovanja u skladu sa potrebama tržišta rada“.