



Crna Gora  
Ministarstvo prosvjete,  
nauke i inovacija



JU CENTAR ZA STRUČNO  
OBRAZOVANJE

# OBRAZOVNI PROGRAM

---

# BRAVAR-ZAVARIVAČ

## SADRŽAJ

---

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA .....	3
1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU .....	3
2. NASTAVNI PLAN.....	6
II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA .....	8
3. MODULI .....	8
3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL .....	8
3.2. STRUČNI MODULI.....	9
3.2.1. TEHNIČKO CRTANJE SA NACRTNOM GEOMETRIJOM U MAŠINSTVU .....	9
3.2.2. MEHANIKA I.....	20
3.2.3. MAŠINSKI MATERIJALI.....	31
3.2.4. UVOD U BRAVARSKE RADOVE I ZAVARIVANJE .....	42
3.2.5. PRIPREMNI POSLOVI ZA BRAVARSKE RADOVE I ZAVARIVANJE .....	63
3.2.6. MAŠINSKI ELEMENTI.....	78
3.2.7. IZRADA BRAVARSKIH ELEMENATA I SKLOPOVA .....	86
3.2.8. SPAJANJE ELEMENATA ELEKTROLUČNIM POSTUPCIMA ZAVARIVANJA I LEMLJENJA .....	102
3.2.9. IZRADA BRAVARSKIH ELEMENATA I SKLOPOVA U PROIZVODNOM POGONU.....	121
3.2.10. SPAJANJE ELEMENATA ELEKTROLUČNIM POSTUPCIMA ZAVARIVANJA I LEMLJENJA U PROIZVODNOM POGONU.....	134
3.2.11. MONTAŽA I ODRŽAVANJE BRAVARSKIH ELEMENATA, SKLOPOVA I OPREME .....	145
3.2.12. SPAJANJE ELEMENATA RAZLIČITIM POSTUPCIMA ZAVARIVANJA.....	160
3.2.13. PREDUZETNIŠTVO.....	179
3.2.14. MONTAŽA I ODRŽAVANJE BRAVARSKIH KONSTRUKCIJA I OPREME* .....	190
3.2.15. ZAVARIVANJE ELEMENATA RAZLIČITIM POSTUPCIMA* .....	200
4. ZAVRŠNI ISPIT .....	215
4.1. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNU TEORIJU.....	215
4.2. ISPITNI KATALOG ZA ZAVRŠNI RAD.....	223
5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA .....	225
5.1. BROJ ČASOVA PO GODINAMA OBRAZOVANJA I OBLICIMA NASTAVE .....	225
5.2. PRAKTIČNO OBRAZOVANJE I PROFESIONALNA PRAKSA .....	226
5.3. SLOBODNE/ VANNASTAVNE AKTIVNOSTI.....	229
5.4. STRUČNE EKSKURZIJE .....	230
5.5. DODATNA I DOPUNSKA NASTAVA .....	231
6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA.....	232
6.1. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA DAROVITIM UČENICIMA .....	232

6.2. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA UČENICIMA SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA .....	233
6.3. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA OBRAZOVANJU ODRASLIH.....	235
7. REFERENTNI PODACI .....	236

**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:** BRAVAR-ZAVARIVAČ

**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:**

- Bravar/ Bravarka, nivo III
- Zavarivač/ Zavarivačica, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica bravara, 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 Bravar-Zavarivač, stiče se srednje stručno obrazovanje u trogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Bravar/ Bravarka-Zavarivač/ Zavarivačica, nivo III

**Stručne kvalifikacije:**

Završetkom obrazovnog programa Bravar-Zavarivač, stiču se sljedeće stručne kvalifikacije:

- Bravar/ Bravarka, nivo III
- Zavarivač/ Zavarivačica, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica bravara, 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:**

- Pripremi i organizuje sopstveni rad za izvođenje bravarskih radova, zavarivanja i lemljenja
- Pripremi resurse za izvođenje bravarskih radova, zavarivanja i lemljenja

- Pripremi radno mjesto za izvođenje bravarskih radova, zavarivanja i lemljenja
- Izvrši uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala
- Izradi bravarske elemente i sklopove
- Izvrši montažu i demontažu bravarskih elemenata i sklopova
- Sprovede postupak površinske zaštite bravarskih elemenata i sklopova
- Izvrši održavanje i popravke bravarske opreme, elemenata i sklopova
- Izvrši pripremanje procesa zavarivanja i lemljenja
- Izvrši zavarivanje i lemljenje različitim postupcima
- Izvrši ispitivanje i kontrolu zavarenih spojeva
- Izvrši uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima
- Izvrši nabavku resursa za rad i proizvodnju, formiranje cijena, promociju i prodaju proizvoda i usluga
- Vodi radnu dokumentaciju prema propisanoj proceduri
- Izvrši nadzor nad poslovima pomoćnika tokom realizacije radnog zadatka
- Sprovede procedure za osiguranje kvaliteta rada, u skladu sa relevantnim standardima i drugim propisima
- Održava alat, pribor, mašine i opremu za rad
- Komunicira sa saradnicima, klijentima, nadležnim institucijama i drugim učesnicima u procesu rada, 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 iskorištavanje 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.	Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu	108	36			72	6										108	6
2.	Mehanika I	108	54	54		6											108	6
3.	Mašinski materijali	72	54			18	4										72	4
4.	Uvod u bravarske radove i zavarivanje	144	36			108	8										144	8
5.	Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje*	144				144	7										144	7
6.	Mašinski elementi						144	72	72		8						144	8
7.	Izrada bravarskih elemenata i sklopova						108	36		72	6						108	6
8.	Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja						180	90		90	9						180	9
9.	Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu*						180			180	10						180	10
10.	Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu*						144			144	8						144	8
11.	Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme											99	33		66	6	99	6
12.	Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja											165	66		99	9	165	9
13.	Preduzetništvo											66	33	33		4	66	4
14.	Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme*											165			165	9	165	9
15.	Zavarivanje elemenata različitim postupcima*											264			264	15	264	15
<b>UKUPNO: B. STRUČNI MODULI</b>		<b>576</b>	<b>180</b>	<b>54</b>	<b>342</b>	<b>31</b>	<b>756</b>	<b>198</b>	<b>72</b>	<b>486</b>	<b>41</b>	<b>759</b>	<b>132</b>	<b>33</b>	<b>594</b>	<b>43</b>	<b>2091</b>	<b>115</b>
<b>UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)</b>		<b>50,0</b>	<b>15,6</b>	<b>4,7</b>	<b>29,7</b>	<b>51,7</b>	<b>65,6</b>	<b>17,2</b>	<b>6,2</b>	<b>42,2</b>	<b>68,3</b>	<b>71,9</b>	<b>12,5</b>	<b>3,1</b>	<b>56,3</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>342</b>	<b>60</b>	<b>1152</b>			<b>486</b>	<b>60</b>	<b>1056</b>			<b>594</b>	<b>60</b>	<b>3360</b>	<b>180</b>
<b>UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)</b>		<b>100</b>			<b>29,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			<b>42,2</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			<b>56,3</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. U zavisnosti od materijalnih uslova u školi i kod poslodavca, praktično obrazovanje (praktična nastava) se može i u cjelini realizovati kod poslodavca.
- Moduli koji su označeni sa (\*), realizuju se kod poslodavca. Izuzetno, ukoliko škola nije u mogućnosti da obezbijedi realizaciju modula kod poslodavca, može je organizovati u školskoj radionici. Za učenike koji imaju zaključen individualni ugovor o obrazovanju kod poslodavca, broj časova ovih modula se uvećava za 108 časova u prvom razredu, 144 časa u drugom razredu, odnosno 132 časa u trećem razredu, u skladu sa Zakonom o stručnom obrazovanju.
- 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. ENGLESKI JEZIK**
- 4. FIZIČKO VASPITANJE**
- 5. INFORMATIKA**
- 6. FIZIKA**
- 7. HEMIJA**
- 8. SOCIOLOGIJA**

##### **Napomena:**

Programe 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. TEHNIČKO CRTANJE SA NACRTNOM GEOMETRIJOM U MAŠINSTVU

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

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

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

##### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa materijalom i priborom za tehničko crtanje. Osposobljavanje za primjenu pravila i standarda u tehničkom crtanju i nacrtnoj geometriji za skiciranje, crtanje, konstruisanje i razumijevanje tehničkih crteža i šema. 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. Primijeni standarde u tehničkom crtanju
2. Izvrši konstruisanje osnovnih geometrijskih konstrukcija
3. Primijeni osnove nacrtne geometrije
4. Primijeni pravila crtanja u mašinstvu
5. Izvrši crtanje uprošćenih prikaza mašinskih elemenata
6. Izradi crteže mašinskih djelova i sklopova

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni standarde u tehničkom crtanju</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. 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.
2. Objasni značaj primjene <b>standarda</b> u mašinstvu	<b>Standardi:</b> međunarodni standardi, regionalni standardi, nacionalni standardi, granski standardi, standardni brojevi i dr.
3. Navede <b>podjelu</b> tehničkih crteža	<b>Podjela:</b> prema sadržini (detaljni i sklopni crtež), prema načinu prikazivanja (aksonometrijski i ortogonalni), prema namjeni (konstrukcioni, sklopni, montažni, instalacioni, radionički, tehnološki, obradni, kontrolni, komercijalni, crtež za porudžbinu, crtež za ponudu, crtež za odobrenje, crtež isporuke, kontrolno-prijemni, opisni, crtež pakovanja, crtež publikacije, projektno-investicioni, patentni, idejni, ilustracioni i situacioni crtež) i prema načinu izrade (originalni crtež, kopija crteža i skica)
4. Opiše namjenu i <b>vrste linija</b> u tehničkom crtanju	<b>Vrste linija:</b> puna debela, puna tanka, puna tanka izvučena slobodnom rukom, puna tanka izvučena na cik cak, isprekidana debela, isprekidana tanka, crta tačka crta tanka, crta tačka crta tanka sa zadebljanjima na krajevima i na mjestima promjene pravca, crta tačka crta debela i crta dvije tačke crta tanka linija
5. Navede <b>formate</b> i standardne razmjere na tehničkom crtežu	<b>Formati:</b> standardni (A0, A1, A2, A3, A4 i dr.) i produženi formati
6. Opiše vrste i elemente <b>tehničkog pisma</b>	<b>Tehničko pismo:</b> uspravno i koso tehničko pismo
7. Nacrta zaglavlje i sastavnicu tehničkog crteža, na zadatom primjeru	

#### **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja**

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

#### **Predložene teme**

- Materijal i pribor za tehničko crtanje
- Primjena opštih standarda tehničkog crtanja

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši konstruisanje osnovnih geometrijskih konstrukcija	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>osnovne geometrijske pojmove</b>	<b>Osnovni geometrijski pojmovi:</b> tačka, prava, ravan, prostor, duž, ugao, lik i tijelo
2. Opiše postupak <b>crtanja i konstruisanja</b> osnovnih geometrijskih konstrukcija	<b>Crtanje i konstruisanje:</b> crtanje i konstruisanje pravih linija, crtanje i konstruisanje uglova, konstruisanje spojeva i konstruisanje pravilnih poligona
3. Demonstrira postupak <b>crtanja i konstruisanja pravih linija</b> , na zadatom primjeru	<b>Crtanje i konstruisanje pravih linija:</b> crtanje i konstruisanje paralelnih pravih, crtanje i konstruisanje normale na datu pravu, dijeljenje duži na jednake djelove, dijeljenje duži na proporcionalne djelove i dr.
4. Demonstrira postupak <b>crtanja i konstruisanja uglova</b> , na zadatom primjeru	<b>Crtanje i konstruisanje uglova:</b> crtanje uglova ( $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , $90^\circ$ i dr.) i konstruisanje uglova (dijeljenje uglova, određivanje središta kružnog luka i dr.)
5. Demonstrira postupak <b>konstruisanja spojeva</b> , na zadatom primjeru	<b>Konstruisanje spojeva:</b> konstruisanje dvije normalne prave kružnim lukom zadatog poluprečnika, konstruisanje dvije prave koje zaklapaju tupi ugao, konstruisanje dvije prave koje zaklapaju oštar ugao i dr.
6. Demonstrira postupak konstruisanja <b>pravilnih poligona</b> , na zadatom primjeru	<b>Pravilni poligoni:</b> trougao, kvadrat, petougao, šestougao, sedmougao, devetougao i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Geometrijske konstrukcije	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Primijeni osnove nacrtnge geometrije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše načine <b>prikazivanja objekata na crtežu</b>	<b>Prikazivanje objekata na crtežu:</b> prostorno prikazivanje objekata na crtežu i prikazivanje objekata u ravni
2. Demonstrira primjenu <b>projekcija</b> za prostorno prikazivanje objekata na crtežu, na zadatom primjeru	<b>Projekcije:</b> perspektivna, kosa i aksonometrijska projekcija
3. Nacrta zadati predmet u <b>aksonometrijskoj projekciji</b> , na zadatom primjeru	<b>Aksonometrijska projekcija:</b> izometrija, dimetrija i trimetrija
4. Demonstrira postupak ortogonalnog prikazivanja objekta na crtežu u <b>projekcijskim ravnima</b> , na zadatom primjeru	<b>Projekcijske ravni:</b> horizontalna, vertikalna i profilna projekcijska ravan
5. Demonstrira postupak ortogonalnog <b>projiciranja</b> tačke, duži i <b>ravni</b> u prostoru i projekcijskoj ravni, na zadatom primjeru	<b>Projiciranje ravni:</b> prikazivanje ravni tragovima, proizvoljan položaj ravni, specijalan položaj ravni, ravan paralelna sa projekcijskom ravni, ravan normalna na projekcijsku ravan i međusobni položaj dvije ravni (paralelne ravni i ravni koje se sijeku)
6. Demonstrira postupak projiciranja ortogonalnih projekcija <b>pravilnih geometrijskih tijela</b> , na zadatom primjeru	<b>Pravilna geometrijska tijela:</b> rogljasta tijela (kocka, prizma, piramida, tetraedar, oktaedar i dr.) i obla tijela (valjak, kupa, lopta i dr.)
7. Demonstrira postupak crtanja jednostavnih elemenata u aksonometrijskoj projekciji, 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 kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Osnove nacrtnge geometrije	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni pravila crtanja u mašinstvu</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 kotiranja</b>	<b>Elementi kotiranja:</b> kotna i pomoćna kotna linija, pokazna linija, kotni završetak (kotna strelica ili kosa crta), početna tačka i kotni broj
2. Demonstrira postupak <b>kotiranja</b> mašinskog crteža, na zadatom primjeru	<b>Kotiranje:</b> redno kotiranje, paralelno kotiranje, kombinovano kotiranje, koordinatno kotiranje, kotiranje nagiba, kotiranje konusa, kotiranje suženja, kotiranje poluprečnika, kotiranje prečnika kruga, kotiranje lukova, kotiranje zakošenja, kotiranje upuštenja i dr.
3. Opiše <b>vrste presjeka</b> , prekide, skraćjenja, posebne projekcije i uvećanje detalja u tehničkom crtanju	<b>Vrste presjeka:</b> puni (jednostavni puni presjek i složeni puni presjek), polovičan, djelimičan presjek i dr.
4. Demonstrira postupak crtanja presjeka, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira postupak crtanja prekida, skraćjenja, posebnih projekcija i uvećanja detalja, na zadatom primjeru	
6. Objasni <b>osnovne pojmove</b> o tolerancijama <b>dužinskih mjera</b>	<b>Dužinske mjere:</b> spoljašnja, unutrašnja i neodređena mjera <b>Osnovni pojmovi:</b> tolerisana i slobodna mjera, nazivna mjera, nulta linija, granične mjere, gornja granična mjera, donja granična mjera, stvarna mjera, odstupanje, gornje odstupanje, donje odstupanje, stvarno odstupanje, tolerancija, tolerancijsko polje, položaj tolerancijskog polja, visina tolerancijskog polja, kvalitet tolerancije i dr.
7. Objasni tolerancije oblika i položaja	
8. Objasni osnovne pojmove stanja hrapavosti površina	
9. Demonstrira postupak označavanja hrapavosti površina na tehničkom crtežu, 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, 6, 7 i 8. Za kriterijume 2, 4, 5 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pravila crtanja u mašinstvu	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da izvrši crtanje uprošćenih prikaza mašinskih elemenata</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše uprošćeno prikazivanje mašinskih elemenata	
2. Nacrta uprošćeni prikaz razdvojivih veza <b>klinom</b> , na zadatom primjeru	<b>Klin:</b> uzdužni (klin bez nagiba, segmentni klin, klin sa nagibom i tangentni klin) i poprečni klin
3. Nacrta uprošćeni prikaz <b>elemenata za navojni spoj</b> , na zadatom primjeru	<b>Elementi za navojni spoj:</b> zavrtanj, navrtka i podloška
4. Nacrta uprošćeni prikaz zglobnog spoja, na zadatom primjeru	
5. Nacrta uprošćeni prikaz <b>elastičnih mašinskih elemenata</b> , na zadatom primjeru	<b>Elastični mašinski elementi:</b> fleksione ili savojne opruge (obične lisnate opruge, složene lisnate opruge, spiralne opruge, tanjiraste opruge i dr.) i torzione ili uvojne opruge
6. Nacrta uprošćeni prikaz <b>elemenata i prenosnika kružnog kretanja</b> , na zadatom primjeru	<b>Elementi i prenosnici kružnog kretanja:</b> frikcioni prenosnici (valjkasti i konusni), zupčanici i zupčasti prenosnici (spoljaše ozubljenje, unutrašnje ozubljenje, cilindrični ili valjkasti zupčanik, konusni zupčanik, zupčanik sa pravim zubima, zupčanik sa kosim zubima, zupčanik sa zavojnim zubima i dr.), kaišni i remeni prenosnici (kaišni prenosnici sa pljosnatim kaišem, kaišni prenosnici sa trapeznim kaišem (remenom), kaišni prenosnici sa okruglim kaišem i kaišni prenosnici sa zupčastim kaišem) i lančani prenosnici
7. Nacrta uprošćeni prikaz <b>ležišta i ležaja</b> , na zadatom primjeru	<b>Ležišta:</b> radijalna, aksijalna i radiaksijalna (kombinovana) ležišta <b>Ležaji:</b> prema vrsti opterećenja (radijalni, aksijalni i radiaksijalni (kombinovani) ležaji), prema obliku kotrljajućih tijela (kuglični ležaji, valjkasti ležaji, bačvasti ležaji, igličasti ležaji, konusni ležaji i dr.) i dr.
8. Nacrta uprošćeni prikaz <b>zavarenih spojeva</b> , na zadatom primjeru	<b>Zavareni spojevi:</b> sučeoni (ivični spoj, čeoni spoj, V – spoj, K – spoj, Y – spoj, U – spoj, X – spoj, dvostruki J – spoj, dvostrani U – spoj, dvostrani Y – spoj, V – spoj sa podlogom i dr.), ugaoni (ugaoni L – spoj spoljašnji, ugaoni L – spoj unutrašnji, dvostrani ugaoni spoj i dr.), preklopni spojevi i prema poziciji zavarivanja (horizontalni spoj, horizontalno – vertikalni spoj, vertikalni spoj, nadglavni spoj, nagibni spoj i dr.)

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da izvrši crtanje uprošćenih prikaza mašinskih elemenata</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 kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Mašinski elementi	



<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izradi crteže mašinskih djelova i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupak izrade skice i radioničkog crteža mašinskih djelova	
2. Demonstrira postupak izrade skice mašinskih djelova, na zadatom primjeru	
3. Demonstrira postupak izrade radioničkog crteža mašinskih djelova, na zadatom primjeru	
4. Opiše postupak izrade sklopnog crteža	
5. Demonstrira postupak izrade sklopnog crteža, na zadatom primjeru	
6. Opiše postupak kopiranja i arhiviranja tehničke dokumentacije mašinskih djelova i sklopova	
7. Demonstrira postupak kopiranja i arhiviranja tehničke dokumentacije mašinskih djelova i sklopova, 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, 4 i 6. Za kriterijume 2, 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izrada crteža mašinskih djelova i sklopova</li> <li>- Kopiranje i arhiviranje tehničke dokumentacije</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu 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 crtanja, konstruisanja i primjene standarda i osnova tehničkog crtanja i nacrtne geometrije. 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.
- Praktični dio nastave treba realizovati u učionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Učenike treba podijeliti u grupe i realizovati praktične vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi praktičnu vježbu i dobije traženi rezultat. Preporučuje se da se prilikom osmišljavanja problemskih zadataka obuhvati nastavni sadržaj stručnih modula, kako bi se kod učenika razvila sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja sa strukom. Posebno obratiti pažnju da se zadaci rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. Kroz ovaj modul učenik treba da stekne osjećaj za prostor i preciznost, razumije primjenu standarda i osnova u tehničkom crtanju i nacrtnoj geometriji, razumije aproksimaciju prostora na ortogonalne ravni, i položaj tijela u odnosu na takvo shvatanje prostora, razliku između posmatranja i predstavljanja tijela određenoj projekciji, pa zbog smanjivanja mogućnosti apstrahovanja pomenutog od strane učenika treba što više povezivati sa realnim primjerima.
- Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti pokazna sredstva za demonstriranje gdje je to moguće, internet prezentacije u cilju boljeg razumijevanja teorijske nastave, grafičke ilustracije, skice, fotografije, video prikaze iz prakse kao i podsticati učenike na istraživački rad.
- 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 darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

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

- Raičević Ž.; Jovanović J., Tehničko crtanje sa mašinskim elementima, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2008.
- Đorđević D.; Papić Ž., Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu, Zavod za udžbenike, Beograd, 2013.
- Drapić S.; Gačić D.; Danilović M.; Damjanac Z., Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1987.
- Opalić M.; Kljajin M.; Sebastijanović S., Tehničko crtanje, Zrinski d. d, Čakovec, 2002.
- Koludrović Č., Tehničko crtanje u slici, Naučna knjiga, Beograd, 1985.

#### 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.	Komplet pribora za crtanje na školskoj tabli (trougao, lenjir, uglomjer, šestar i dr.)	najmanje 1
4.	Kljunasto pomično mjerilo sa nonijusom	najmanje 4
5.	Mikrometar sa direktnim očitavanjem	najmanje 4
6.	Modeli geometrijskih tijela (kocka, kvadar, valjak, kupa, piramida, prizma i dr.)	najmanje po 1
7.	Modeli mašinskih elemenata (zupčanici, spojnice, vratila, osovinice i dr.)	najmanje 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**

- Mehanika I
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

**Napomena:**

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

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i pravila iz oblasti tehničkog crtanja i nacrtne geometrije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti tehničkog crtanja i nacrtne geometrije i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti tehničkog crtanja i nacrtne geometrije na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa, donošenja zaključaka, osjećaja za ravan i prostor kroz tri dimenzije, vještine grafičkog predstavljanja objekata u određenoj razmjeri, tačnosti u obilježavanju kota prilikom izrade crteža primjenom standarda i pravila u tehničkom crtanju i nacrtnoj geometriji; razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize tehničkih crteža 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 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 tehničkog crtanja i nacrtne geometrije; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.2. MEHANIKA I****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

**2. Cilj modula:**

- Sticanje znanja iz statike i otpornosti materijala radi tumačenja pojava i mehaničkih zakonitosti u prirodi. Osposobljavanje za rješavanje problema primjenom metoda i postupaka iz oblasti statike i otpornosti materijala. Razvijanje logičkog rasuđivanja, tačnosti, radnih navika i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Primijeni metode i postupke određivanja sistema sučeljnih sila u ravni
2. Primijeni metode i postupke za određivanje sistema proizvoljnih sila u ravni i sile trenja pri klizanju i kotrljanju
3. Primijeni metode određivanja težišta homogenih figura, linija i tijela
4. Primijeni postupke za određivanje statičkih dijagrama za karakteristične ravne nosače i unutrašnjih sila u štapovima rešetkastih nosača
5. Prepozna značaj osnovnih veličina u otpornosti materijala
6. Izvrši proračun elemenata izloženih aksijalnom naprezanju i izvijanju
7. Izvrši proračun elemenata izloženih smicanju i uvijanju
8. Izvrši proračun elemenata izloženih savijanju

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni metode i postupke određivanja sistema sučeljnih sila u ravni</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, osnovne pojmove</b> i zadatke statike	<b>Podjela mehanike:</b> prema načinu proučavanja (statika, kinematika i dinamika) i prema agregatnom stanju materijalnog tijela (mehanika čvrstog tijela (mehanika krutog i mehanika deformabilnog tijela) i mehanika fluida) <b>Osnovni pojmovi:</b> mehaničko kretanje i ravnoteža, sila i sistem sila, aksiomi statike i njihove posljedice, slobodno i neslobodno kruto tijelo, pojam i vrste veza i njihove reakcije, unutrašnje i spoljašnje sile
2. Objasni osnovne trigonometrijske funkcije i operacije sa vektorima	
3. Objasni <b>postupak</b> svodenja sistema sučeljnih sila na rezultantu i teoremu o tri sile	<b>Postupak:</b> grafički i analitički postupak
4. Objasni <b>uslove ravnoteže</b> sistema sučeljnih sila u ravni	<b>Uslovi ravnoteže:</b> grafički i analitički uslovi
5. Odredi sile i rezultantu sila kod sistema sučeljnih sila u ravni, na zadanom primjeru	
6. Objasni <b>moment sile</b> i Varinjonovu teoremu	<b>Moment sile:</b> moment sile za tačku i moment sile za osu
7. Odredi moment sile, na zadanom primjeru	
8. Objasni spreg sila, moment sprega, slaganje i uslove ravnoteže spregova sila	
9. Odredi uslove ravnoteže spregova sila i moment sprega, 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, 4, 6 i 8. Za kriterijume 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnovni pojmovi i aksiome statike</li> <li>- Sistem sila u ravni</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Primijeni metode i postupke za određivanje sistema proizvoljnih sila u ravni i sile trenja pri klizanju i kotrljanju</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni teoremu o paralelnom prenošenju sile i redukciju sistema proizvoljnih sila u ravni na tačku	
2. Objasni svođenje i analitičke uslove ravnoteže sistema proizvoljnih sila	
3. Odredi glavni vektor i glavni moment sistema sila u ravni, na zadatom primjeru	
4. Opiše <b>vrste trenja</b>	<b>Vrste trenja:</b> trenje klizanja i trenje kotrljanja
5. Objasni silu trenja, Kulonove zakone i <b>koeficijent trenja pri klizanju</b>	<b>Koeficijent trenja pri klizanju:</b> statički i dinamički koeficijent trenja
6. Odredi silu trenja pri klizanju na ravnoj i strmoj podlozi, na zadatom primjeru	
7. Objasni silu trenja, moment trenja i <b>koeficijent trenja</b> pri kotrljanju	
8. Odredi silu trenja pri kotrljanju, 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, 5 i 7. Za kriterijume 3, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem proizvoljnih sila u ravni</li> <li>- Trenje</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Primijeni metode određivanja težišta homogenih figura, linija i tijela</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni postupak određivanja težišta ravnih homogenih figura i linija	
2. Odredi težište ravne homogene figure i linije, na zadatom primjeru	
3. Objasni postupak određivanja težišta homogenih <b>geometrijskih tijela</b>	<b>Geometrijska tijela:</b> prizma, valjak, piramida, kupa, polulopta, lopta i složena tijela
4. Odredi težište homogenog geometrijskog tijela, 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 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Težište linija, figura i tijela	



<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke za određivanje statičkih dijagrama za karakteristične ravne nosače i unutrašnjih sila u štapovima rešetkastih nosača</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 nosača, opterećenja</b> i otpore oslonaca	<b>Vrste nosača:</b> puni ravni nosači (prosta greda, greda sa prepustima i konzola), rešetkasti nosači i okvirni nosači <b>Vrste opterećenja:</b> koncentrisano i kontinualno opterećenje
2. Objasni <b>metode određivanja otpora oslonaca</b> i postupak određivanja statičkih dijagrama kod ravnih nosača	<b>Metode određivanja otpora oslonaca:</b> grafička i analitička metoda
3. Odredi otpore oslonaca grafičkom i analitičkom metodom, na zadatom primjeru	
4. Odredi statičke dijagrame za puni ravni nosač, na zadatom primjeru	
5. Objasni nepromjenljivost rešetke i <b>metode određivanja sila</b> u štapovima rešetkastih nosača	<b>Metode određivanja sila:</b> metoda čvorova (analitička i grafička) i metoda presjeka
6. Odredi sile u štapovima metodom čvorova, na zadatom primjeru	
7. Odredi sile u štapovima metodom presjeka, 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 i 5. Za kriterijume 3, 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ravni nosači</li> <li>- Rešetkasti nosači</li> </ul>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Prepozna značaj osnovnih veličina u otpornosti 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>vrste sila, napona i deformacija</b>	<b>Vrste sila:</b> spoljašnje i unutrašnje sile <b>Vrste napona:</b> normalni i tangencijalni napon <b>Vrste deformacija:</b> linijska i ugaona deformacija
2. Objasni <b>vrste naprezanja</b>	<b>Vrste naprezanja:</b> aksijalno naprezanje, smicanje, uvijanje, savijanje, izvijanje i složeno naprezanje
3. Objasni zadatak i <b>osnovne pretpostavke</b> otpornosti materijala	<b>Osnovne pretpostavke:</b> pretpostavka o malim deformacijama, pretpostavka o ravnim presjecima i pretpostavka o krutosti
4. Definiše <b>geometrijske karakteristike</b> ravnih presjeka	<b>Geometrijske karakteristike:</b> statički moment površine, momente inercije i otporni moment površine
5. Objasni Hajgens-Štajnerovu teoremu	
6. Odredi geometrijske karakteristike ravnih presjeka, na zadanom primjeru	
7. Objasni glavne centralne momente inercije	
8. Odredi glavne centralne momente inercije, 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, 4, 5 i 7. Za kriterijume 6 i 8 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uvod u otpornost materijala</li> <li>- Geometrijske karakteristike ravnih presjeka</li> </ul>	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši proračun elemenata izloženih aksijalnom naprezanju i izvijanju</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni napone i deformacije pri aksijalnom naprezanju	
2. Definiše Hukov zakon i modul elastičnosti	
3. Objasni dozvoljeni napon, stepen sigurnosti i uticaj temperature na napone	
4. Odredi normalni napon, dimenzije poprečnog presjeka i maksimalno dozvoljeno spoljašnje opterećenje aksijalno napregnutih elemenata, na zadatom primjeru	
5. Objasni izvijanje i slučajeve izvijanja	
6. Objasni Ojlerov obrazac, kritičnu silu i kritični napon	
7. Odredi kritičnu silu i kritični napon pri izvijanju, 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, 3, 5 i 6. 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>- Aksijalno naprezanje</li> <li>- Izvijanje</li> </ul>	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da izvrši proračun elemenata izloženih smicanju i uvijanju</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni smicanje, napone i deformacije pri smicanju	
2. Definiše Hukov zakon pri smicanju i modul klizanja	
3. Odredi smičući napon, dimenzije poprečnog presjeka i intenzitet spoljašnjeg opterećenja elemenata izloženih smicanju, na zadatom primjeru	
4. Objasni uvijanje, napone i deformacije pri uvijanju	
5. Objasni dijagram momenta uvijanja i postupke <b>dimenzionisanja vratila</b>	<b>Dimenzionisanje vratila:</b> prema dozvoljenom naponu i prema dozvoljenoj deformaciji
6. Odredi dimenzije poprečnog presjeka vratila pri uvijanju, 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 i 5. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Smicanje</li> <li>- Uvijanje</li> </ul>	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Izvrši proračun elemenata izloženih savijanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni čisto savijanje i savijanje silama	
2. Objasni elastičnu (neutralnu) liniju	
3. Objasni normalni napon pri čistom savijanju	
4. Objasni <b>napone</b> pri savijanju silama	<b>Naponi:</b> normalni i tangencijalni napon
5. Odredi najveći stvarni napon, dimenzije poprečnog presjeka i maksimalno dozvoljeno spoljašnje opterećenje elemenata izloženih savijanju, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Savijanje	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mehanika I 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 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 složenijim. U okviru vježbi poželjno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- 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

- Raonić R., Mehanika, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Raonić R., Mehanika 1, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- 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

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

#### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

#### 9. Povezanost modula – korelacija

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mašinski elementi
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme

- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

#### 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 oblasti 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 statike krutog tijela i naprezanja nosača; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti statike krutog tijela i naprezanja nosača i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti 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, 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 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.)

### 3.2.3. MAŠINSKI MATERIJALI

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

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

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

#### 2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o svojstvima i metodama ispitivanja materijala, kao i postupcima zaštite metala od korozije. Osposobljavanje za prepoznavanje materijala i zaštitu metala od korozije. 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 vrste i osnovna svojstva materijala
2. Analizira metode ispitivanja materijala
3. Identifikuje vrste i svojstva tehničkog gvožđa
4. Identifikuje vrste i svojstva obojenih metala i njihovih legura
5. Identifikuje vrste i svojstva nemetalnih materijala
6. Identifikuje vrste i svojstva pomoćnih i pogonskih materijala
7. Analizira postupke zaštite metala od korozije



Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste i osnovna svojstva materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni <b>podjelu materijala</b>	<b>Podjela materijala:</b> prema porijeklu (prirodni (kamen, glina, metal, drvo, koža i dr.) i vještački (legure metala, polimeri, tehnička keramika, kompozitni materijali i dr.)), prema namjeni (konstrukcioni materijali (metalni, polimerni i keramički), pomoćni materijali (guma, koža, drvo, keramika i dr.), pogonski materijali (goriva, maziva, vazduh, voda, ulja i dr.) i dr.) i dr.
2. Navede <b>osnovna svojstva materijala</b>	<b>Osnovna svojstva materijala:</b> hemijska svojstva, fizička svojstva, mehanička svojstva i tehnološka svojstva
3. Objasni <b>hemijska svojstva materijala</b>	<b>Hemijska svojstva materijala:</b> otpornost prema koroziji, sposobnost za oksidaciju, rastvorljivost i dr.
4. Objasni <b>fizička svojstva materijala</b>	<b>Fizička svojstva materijala:</b> boja, gustina, temperatura topljenja, toplotna svojstva, optička svojstva, električna svojstva, magnetna svojstva i dr.
5. Objasni <b>mehanička svojstva materijala</b>	<b>Mehanička svojstva materijala:</b> čvrstoća, tvrdoća, žilavost, elastičnost, plastičnost i dr.
6. Objasni <b>tehnološka svojstva materijala</b>	<b>Tehnološka svojstva materijala:</b> obradljivost skidanjem strugotine, obradljivost plastičnim deformisanjem, obradljivost zavarivanjem, obradljivost lemljenjem, obradljivost livenjem, termička obradljivost i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vrste materijala</li> <li>- Svojstva materijala</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira metode ispitivanja materijala</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede <b>ispitivanja materijala</b>	<b>Ispitivanja materijala:</b> mehanička (statička i dinamička), tehnološka i ispitivanja bez razaranja materijala
2. Opiše <b>mehaničke metode</b> ispitivanje materijala	<b>Mehaničke metode:</b> statičke metode ispitivanja materijala (ispitivanje zatezne čvrstoće, Brinelova, Vikersova, Rokvelova i dr.) i dinamičke metode ispitivanja materijala (Poldijeva, skleroskopska po Šoru, Kirnerova i dr.)
3. Opiše <b>tehnološke metode</b> ispitivanja materijala	<b>Tehnološke metode:</b> ispitivanje dubokim izvlačenjem lima, ispitivanje savijanjem lima, ispitivanje traka i žica naizmjeničnim previjanjem, ispitivanje žice uvijanjem i dr.
4. Opiše <b>metode ispitivanja materijala bez razaranja</b>	<b>Metode ispitivanja bez razaranja:</b> ispitivanje rendgenskim zracima, ispitivanje gama zracima, magnetna metoda, ultrazvučna metoda, ispitivanje fluorescencijom i dr.
5. Prezentuje primjere ispitivanja materijala	
6. Demonstrira ispitivanje materijala, 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 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Metode ispitivanja materijala	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste i svojstva tehničkog gvožđa</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu <b>tehničkog gvožđa</b>	<b>Tehničko gvožđe:</b> sirovo gvožđe, liveno gvožđe i čelik
2. Objasni namjenu, strukturu i svojstva sirovog gvožđa	
3. Objasni namjenu, strukturu i svojstva <b>livenog gvožđa</b>	<b>Liveno gvožđe:</b> sivi liv, modifikovani liv, nodularni liv, tvrdi liv, legirani liv, temper liv i dr.
4. Opiše postupak proizvodnje čelika	
5. Objasni namjenu, strukturu i svojstva <b>čelika</b>	<b>Čelik:</b> konstrukcioni čelik, alatni čelik, ugljениčni čelik sa utvrđenim mehaničkim osobinama, ugljениčni i legirani čelik sa garantovanim hemijskim sastavom, čelik za cementaciju, čelik za poboljšanje i dr.
6. Objasni oznake čelika i čeličnih livova	
7. Protumači oznaku čelika, 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 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Tehničko gvožđe	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste i svojstva obojenih metala i njihovih legura</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste <b>obojenih metala</b> i njihove <b>legure</b>	<b>Obojeni metali:</b> aluminijum, bakar, nikel, titan, magnezijum, kalaj, olovo i dr. <b>Legure:</b> mesing, bronza, durali, silumini i dr.
2. Objasni namjenu, strukturu i svojstva aluminijuma i njegovih legura	
3. Objasni namjenu, strukturu i svojstva bakra i njegovih legura	
4. Objasni namjenu i svojstva nikla i titana	
5. Objasni namjenu i svojstva magnezijuma, kalaja i olova	
6. Prepozna različite vrste obojenih metala i njihovih legura, 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>	
- Obojeni metali i njihove legure	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste i svojstva nemetalnih 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 vrste <b>nemetalnih materijala</b>	<b>Nemetalni materijali:</b> drvo, koža, plastika, guma, staklo, keramika, kompozitni materijali, boje, lakovi i dr.
2. Objasni namjenu i svojstva drvnih i kožnih materijala	
3. Objasni namjenu, <b>podjelu</b> i svojstva <b>plastičnih i gumenih materijala</b>	<b>Podjela plastičnih materijala:</b> prema mehaničkim karakterisitkama (plastomeri i elastomeri), prema načinu proizvodnje (celulozni (celofan, celon, celuloid i dr.), proteini (galalit)) i prema procesu polimerizacije (polietilen, plipropilen, polivinil-hlorid, polistiren, akrilne plastične mase, polikondezacije i dr.)
4. Objasni namjenu i svojstva <b>stakla i keramike</b>	<b>Staklo:</b> jednostruko staklo, float staklo, lamelirano staklo, parsol apsorpcijsko staklo, polureflektujuće staklo, stopsol reflektujuće staklo, antirefektivno staklo, ogledalo, sanitarno staklo, ornamentalno staklo, armirano staklo, kaljeno staklo, emajlirano staklo i dr. <b>Keramika:</b> oksidna keramika, karbidna keramika, nitridna keramika i dr.
5. Objasni namjenu i svojstva <b>kompozitnih materijala</b>	<b>Kompozitni materijali:</b> partikularni (ojačani česticama), ojačani vlaknima, laminatni, kombinovani materijali
6. Objasni namjenu i svojstva boja i lakova	
7. Prepozna različite vrste nemetalnih materijala, 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 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Nemetalni materijali	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste i svojstva pomoćnih i pogonskih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste <b>pomoćnih materijala</b>	<b>Pomoćni materijali:</b> maziva, rashladne tečnosti, zaptivni materijali, materijali za toplotnu izolaciju, materijali za električnu izolaciju i dr.
2. Objasni namjenu, svojstva i vrste <b>goriva</b>	<b>Goriva:</b> čvrsta (drvo, treset, ugalj, uljni škrljci, koks, briketi i dr.), tečna (lož ulje, dizel gorivo, petrolej, benzin i dr.) i gasovita (koksni gas, rafinerijski gas, bio-gas, sintetski gas i dr.)
3. Objasni namjenu, svojstva i <b>podjelu maziva</b>	<b>Podjela maziva:</b> prema agregatnom stanju (tečna, polutečna i čvrsta), prema porijeklu sirovine (biljna, životinjska, mineralna i sintetička) i dr.
4. Opiše svojstva rashladnih tečnosti	
5. Opiše svojstva zaptivnih materijala	
6. Opiše svojstva materijala za toplotnu izolaciju	
7. Opiše svojstva materijala za električnu izolaciju	
8. Prepozna različite pomoćne materijale, na zadatom 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 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pomoćni materijali</li> <li>- Pogonski materijali</li> </ul>	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupke zaštite metala 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 uzroke pojave korozije metala	
2. Objasni <b>podjelu korozija</b> metala	<b>Podjela korozija:</b> prema fizičko-hemijskom dejstvu (hemijska i elektrohemijska korozija) i prema vrsti razaranja materijala (ravnomjerna korozija, lokalna korozija, međukristalna korozija, selektivna korozija, naponska korozija, kontaktna korozija i dr.)
3. Opiše osnovne vrste <b>materijala za zaštitu metala od korozije</b>	<b>Materijali za zaštitu metala od korozije:</b> nemetalni, metalni i hemijski materijali
4. Opiše postupke zaštite metala od korozije <b>nemetalnim materijalima</b>	<b>Nemetalni materijali:</b> neorganski (boje, lakovi, guma, smole, emajl, cement i dr.) i organski (boje i lakovi)
5. Opiše postupke zaštite metala od korozije <b>metalnim materijalima</b>	<b>Metalni materijali:</b> cink, kalaj, nikl, hrom i dr.
6. Prepozna materijale za zaštitu metala od korozije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Demonstrira postupak zaštite metala od korozije nemetalnim materijalima, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Demonstrira postupak zaštite metala od korozije metalnim materijalima, 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 <u>od</u> 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Zaštita metala od korozije	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mašinski materijali 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. Praktične vježbe u okviru ishoda 2 treba realizovati u laboratoriji ili institutu gdje je moguće prikazati metode za ispitivanje epruveta na kidanje i izvlačenje. 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. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad.
- Praktični dio nastave treba realizovati u učionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima kako bi učenici što bolje razlikovali različite vrste materijala. Prilikom realizacije 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 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

- Jovanović M.; Adamović D.; Lazić V.; Ratković N., Mašinski materijali, Zavod za udžbenike, Kragujevac, 2003.
- Sedmak A.; Šijački-Žeravčić V.; Milosavljević A.; Mašinski materijali, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Asentić R.; Mirković R., Mašinski materijali, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2001.
- Brekić J.; Vukić M.; Brekić M., Mašinski materijali, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.

#### Napomena:

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

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Primjerci različitih vrsta tehničkog gvožđa [sirovo gvožđe, liveno gvožđe (sivi liv, modifikovani liv, nodularni liv, tvrdi liv, legirani liv, temper liv i dr.) i čelik (konstrukcioni čelik, alatni čelik, ugljenični čelik sa utvrđenim mehaničkim osobinama, ugljenični i legirani čelik sa garantovanim hemijskim sastavom, čelik za cementaciju, čelik za poboljšanje i dr.)]	najmanje po 1
4.	Primjerci različitih vrsta obojenih metala i njihovih legura [obojeni metali (aluminijum, bakar, nikl, titan, magnezijum, kalaj, olovo i dr.) i legure (mesing, bronza, durali, silumini i dr.)]	najmanje po 1
5.	Primjerci različitih vrsta nemetalnih materijala [drvo, koža, plastika (plastomeri, elastomeri, celofan, celon, celuloid, galalit, polietilen, plipropilen, polivinil-hlorid,	najmanje po 1



Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	polistiren, akrilne plastične mase, polikondezacije i dr.), guma, staklo (jednostruko, float, lamelirano, parsol apsorpcijsko, polureflektujuće, stopsol reflektujuće, antirefektivno, ogledalo, sanitarno, ornamentarno, armirano, kaljeno, emajlirano i dr.), keramika (oksidna, karbidna, nitridna i dr.), kompozitni materijali (partikularni (ojačani česticama), ojačani vlaknima, laminatni, kombinovani i dr.), boje, lakovi i dr.]	
6.	Primjerci različitih vrsta pomoćnih i pogonskih materijala [pomoćni materijali (maziva (prema agregatnom stanju (tečna, polutečna i čvrsta), prema porijeklu sirovine (biljna, životinjska, mineralna i sintetička) i dr.), rashladne tečnosti, zaptivni materijali, materijali za toplotnu izolaciju, materijali za električnu izolaciju i dr.), goriva (čvrsta (drvo, treset, ugalj, uljni škrljci, koks, briketi i dr.), tečna (lož ulje, dizel gorivo, petrolej, benzin i dr.) i gasovita (koksni gas, rafinerijski gas, bio-gas, sintetski gas i dr.)) i dr.)	najmanje po 1
7.	Materijali za zaštitu metala od korozije (nemetalni, metalni i hemijski materijali)	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

- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektroločnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektroločnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

### 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 mašinskih materijala, 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 mašinskih materijala i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mašinskih materijala 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 svojstava i prepoznavanja različitih vrsta mašinskih materijala, kao i primjenom metoda ispitivanja mašinskih materijala; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja postupka zaštite metala od korozije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, uređajima i priborom za ispitivanje mašinskih materijala zaštitu metala od korozije i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti mašinskih materijala, 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 mašinskih materijala; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

### 3.2.4. UVOD U BRAVARSKE RADOVE I ZAVARIVANJE

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

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	36		108	144	8

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

#### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa mjerama zaštite i očuvanja zdravlja na radu, zaštite okoline, opštim pojmovima i podjelom metrologije, mjernim metodama, mjernim i kontrolnim sredstvima u mašinstvu. Osposobljavanje za primjenu mjera bezbjednosti, zaštite i očuvanja zdravlja na radu, zaštite okoline, korišćenje mjerila i uređaja u cilju mjerenja i kontrolisanja određenih veličina u mašinstvu, ručnu obradu metala, kao i za pripremu materijala, alata i pribora, opreme i mašina za izvođenje bravarskih radova i zavarivanje. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

#### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Prepozna značaj primjene mjera zaštite i zdravlja na radu prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja
2. Analizira uticaj materijalnih resursa za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja na okolinu i mjere zaštite okoline pri izvođenju radova
3. Analizira osnovne principe pružanja prve pomoći
4. Identifikuje opšte pojmove i podjelu metrologije
5. Koristi mjerila za mjerenje dužina
6. Koristi mjerila za mjerenje nagiba i ugla u ravni
7. Koristi mjerila i uređaje za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina
8. Primijeni postupke ručne obrade metala
9. Pripremi materijalne resurse za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Prepozna značaj primjene mjera zaštite i zdravlja na radu prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</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 <b>uslova rada</b> na zdravlje, sigurnost i radnu sposobnost lica prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	<b>Uslovi rada:</b> osvjetljenje, buka, vibracije, prašina, hemijski uslovi, prisustvo elektromagnetnog zračenja, izvori fizičke opasnosti, mikroklima i dr.
2. Opiše <b>moгуće izvore opasnosti i mjere zaštite</b> zaposlenih prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	<b>Mogući izvori opasnosti:</b> opasnosti od požara, opasnosti od rotirajućih djelova, razlijetanje djelova, ispadi, mehanički izvori (nezaštićeni pomoćni djelovi, transportna sredstva, pomična radna sredstva i dr.), električni izvori (strujni udar, kratki spoj, zemljospoj, razni vidovi pražnjenja i električni luk), hemijski izvori (masti, ulja, rashladni fluidi, hemijski odmašćivači, čvrste čestice i dr.), posebni fizički izvori (povećana buka, ultrazvuk, vibracije, temperatura, elektromagnetno polje i dr.) i dr. <b>Mjere zaštite:</b> mjere kojima se neposredno obezbjeđuje sigurnost na radu, mjere u vezi sa uslovima rada i mjere u vezi sa posebnom zaštitom zaposlenih
3. Opiše <b>mjere sigurnosti</b> prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	<b>Mjere sigurnosti:</b> opšte mjere zaštite zaposlenih na radu, posebne mjere zaštite zaposlenih na radu i mjere koje su obavezne sprovesti određene organizacije ili poslodavci
4. Objasni upotrebu <b>zaštitnih sredstava i opreme</b> prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	<b>Zaštitna sredstva i oprema:</b> zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa đonom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.
5. Demonstrira korišćenje raspoloživih zaštitnih sredstava i opreme prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	
6. Opiše <b>sigurnosne procedure</b> koje treba sprovesti na prostoru na kojem se izvode bravarski radovi i zavarivanje	<b>Sigurnosne procedure:</b> provjeravanje stanja opreme, postavljanje sigurnosne zaštite, korišćenje ličnih zaštitnih sredstava i opreme, postavljanje znakova iz

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Prepozna značaj primjene mjera zaštite i zdravlja na radu prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
	oblasti zaštite na radu (znakovi zabrane, obaveze, naredbe, obavještenja i upozorenja) i dr.
7. Objasni <b>mjere</b> za upravljanje u <b>vanrednim situacijama</b> , prema važećim propisima i planom	<b>Mjere:</b> uzbunjivanje, evakuacija, gašenje požara i sprečavanje njegovog širenja, obavješćavanje nadležnih službi i dr. <b>Vanredne situacije:</b> požari, poplave, zemljotresi, eksplozije, isticanje gasa, olujno nevrijeme i dr.
8. Opiše postupak gašenja požara	
9. Demonstrira korišćenje <b>opreme i uređaja za gašenje požara</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Oprema i uređaji za gašenje požara:</b> aparati za početno gašenje požara, hidrantska mreža, priručna sredstva (pijesak, ćebad, kante, lopate i dr.) i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 6, 7 i 8. Za kriterijume 5 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaštitna sredstava i oprema za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja</li> <li>- Zaštita i zdravlje na radu prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira uticaj materijalnih resursa za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja na okolinu i mjere zaštite okoline pri izvođenju radova</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>materijalnih resursa</b> za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja na okolinu	<b>Materijalni resursi:</b> materijal, alat, pribor, mašine, elementi, uređaji, oprema, sredstva i dr.
2. Navede osnovne propise iz oblasti životne sredine	
3. Objasni značaj primjene mjera za zaštitu okoline i potrebu sortiranja različitih vrsta otpadnog materijala prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	
4. Opiše postupak pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	
5. Demonstrira postupak pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. 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 i 6. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mjere zaštite okoline pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja</li> <li>- Reciklažni postupak i iskorišćenje otpadnog materijala</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - 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 energetskim, stambenim, poslovnim i industrijskim objektima</li> <li>- Osnovni principi pružanja prve pomoći</li> </ul>	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje opšte pojmove i podjelu metrologije</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni istorijski razvoj, značaj i <b>podjelu metrologije</b>	<b>Podjela metrologije:</b> zaviso od veličina kojima se bavi (metrologija dužine, površine i ugla; metrologija mase, sile i pritiska; metrologija zapremine; metrologija fizičko-hemijskih veličina i metrologija električnih veličina), prema oblasti primjene (opšta i primijenjena metrologija) i dr.
2. Opiše <b>greške</b> i uzroke pojave grešaka pri <b>mjerenju</b>	<b>Greške mjerenja:</b> prema načinu izražavanja (apsolutne i relativne greške), prema karakteru ponašanja veličine pri mjerenju (sistematske, slučajne i grube greške) i prema izvorima ili porijeklu nastanka (greške mjernog uređaja, methodske greške, subjektivne greške i dr.)
3. Objasni podjelu <b>mjernih metoda</b> za mjerenje	<b>Mjerne metode:</b> prema karakteru promjene mjerne veličine u toku vremena (statička i inamička mjerna metoda), prema načinu obijanja rezultata (direktna, uporedna i posredna mjerna metoda), prema načinu registracije mjerne veličine (analogna i digitalna mjerna metoda) i dr.
4. Objasni <b>metrološke karakteristike</b> mjernih i kontrolnih sredstava	<b>Metrološke karakteristike:</b> vrijednost podjeljka, veličina pokazivanja, osjetljivost mjernog instrumenta, opseg mjerenja mjernog instrumenta, opseg pokazivanja mjernog instrumenta i dr.
5. Opiše načine očitavanja vrijednosti na mjerilima	
<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>- Greške mjerenja</li> <li>- Mjerne metode</li> <li>- Metrološke karakteristike</li> </ul>	



<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Koristi mjerila za mjerenje dužina</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu <b>mjerila za mjerenje i kontrolu dužina</b>	<b>Mjerila za mjerenje i kontrolu dužina:</b> prema namjeni (jednostruka i višestruka mjerila), prema klasi tačnosti (mjerila prve klase tačnosti, mjerila druge klase tačnosti i mjerila treće klase tačnosti) i dr.
2. Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja <b>jednostrukih mjerila</b> za mjerenje i kontrolu dužina	<b>Jednostruka mjerila:</b> planparalelna granična mjerila, tolerancijska mjerila (račve i čepovi), mjerila za mjerenje zazora, mjerila za mjerenje zaobljenja i dr.
3. Demonstrira upotrebu jednostrukih mjerila za mjerenje dužina, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Navede podjelu <b>višestrukih mjerila</b> za mjerenje dužina	<b>Višestruka mjerila:</b> lenjiri, mjerila sa nonijusom, mikrometri, komparatori i dr.
5. Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja <b>lenjira i mjerila sa nonijusom</b>	<b>Lenjiri:</b> radionički lenjiri, uporedni lenjiri, etalon lenjiri, specijalni lenjiri i dr. <b>Mjerila sa nonijusom:</b> univerzalna pomična mjerila, dubinomjetri, pomična mjerila sa satom, digitalna pomična mjerila i dr.
6. Demonstrira upotrebu lenjira i mjerila sa nonijusom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja <b>mikrometara i komparatora</b>	<b>Mikrometri:</b> mikrometri za spoljašnja mjerenja, mikrometri za unutrašnja mjerenja i mikrometri za mjerenje dubina <b>Komparatori:</b> mehanički komparatori, optički komparatori, električni komparatori i dr.
8. Demonstrira upotrebu mikrometara i komparatora, 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, 5 i 7. Za kriterijume 3, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mjerenje dužina</li> <li>- Mjerila za mjerenje dužina (jednostruka mjerila, lenjiri, mjerila sa nonijusom, mikrometri, komparatori i dr.)</li> </ul>	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Koristi mjerila za mjerenje nagiba i ugla u ravni</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja <b>jednostrukih i višestrukih mjerila za uglove</b>	<b>Jednostruka mjerila za uglove:</b> granična mjerila za uglove i tolerancijska mjerila za uglove <b>Višestruka mjerila za uglove:</b> mehanički uglomjer, optički uglomjer i dr.
2. Demonstrira upotrebu jednostrukih i višestrukih mjerila za uglove, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
3. Objasni <b>trigonometrijske metode mjerenja uglova</b>	<b>Trigonometrijske metode mjerenja uglova:</b> mjerenje uglova sinusnim lenjirom i mjerenje uglova tangentskim lenjirom
4. Demonstrira način mjerenja uglova trigonometrijskom metodom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Objasni način mjerenja uglova pomoću <b>libela</b>	<b>Libele:</b> univerzalne libele, okvirne libele, libele sa mikrometerskim vijkom i dr.
6. Demonstrira način mjerenja uglova pomoću libele, 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, 3 i 5. Za kriterijume 2, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mjerenje nagiba i ugla u ravni</li> <li>- Mjerila za mjerenje nagiba i ugla u ravni (mjerila za uglove, uglomjeri, libele i dr.)</li> </ul>	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Koristi mjerila i uređaje za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja <b>mjerila i uređaja</b> za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina	<b>Mjerila i uređaji:</b> mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu navoja (mikrometar za mjerenje srednjeg prečnika navoja, čep za kontrolu navoja, mjerilo sa loptastim mjernim površinama za mjerenje srednjeg prečnika unutrašnjeg navoja i dr.), mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu parametara zupčanika (mikrometar sa tanjirastim mjernim površinama, uređaji za mjerenje koraka zupčanika, uređaji za kontrolu evolvente zupca i dr.) i mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu oblika i položaja površina (uređaji sa komparatorom za kontrolu pravosti, uređaji za kontrolu upravnosti osa otvora, uređaji za kontrolu jednostruke ovalnosti i dr.)
2. Objasni metode za mjerenje i kontrolu <b>zadatih parametara navoja</b>	<b>Zadati parametri navoja:</b> spoljašnji prečnik, srednji prečnik, unutrašnji prečnik, korak navoja, ugao profila navoja i dr.
3. Demonstrira način mjerenja i kontrole zadatih parametara navoja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Objasni metode za mjerenje i kontrolu <b>zadatih parametara zupčanika</b>	<b>Zadati parametri zupčanika:</b> vanjski prečnik zupčanika, širina zupčanika, debljina zupca, širina međuzublja, korak zupčanika, profil zupca zupčanika i dr.
5. Demonstrira način mjerenja i kontrole zadatih parametara zupčanika, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Objasni metode mjerenja i kontrole <b>oblika i položaja</b> površina predmeta rada	<b>Oblici i položaji:</b> pravost, ravnost, kružnost, upravnost, paralelnost, saosnost i dr.
7. Demonstrira način mjerenja i kontrole oblika i položaja površina predmeta rada, 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 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Mjerenje i kontrola navoja, zupčanika, oblika i položaja površina	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da            Koristi mjerila i uređaje za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
- Mjerila i uređaji (mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu navoja, mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu parametara zupčanika i mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu oblika i položaja površina)	

<b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke ručne obrade metala</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>ručne obrade metala</b>	<b>Ručna obrada metala:</b> turpijanje, sječenje, testerisanje, bušenje, upuštanje, brušenje, razvrtanje, urezivanje i narezivanje navoja, poliranje i dr.
2. Definiše <b>alat i pribor za ručnu obradu metala</b>	<b>Alat i pribor za ručnu obradu metala:</b> stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, alat za obilježavanje i ocrtavanje metala, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upuštači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.
3. Opiše postupak ručne obrade metala sječenjem, testerisanjem i turpijanjem	
4. Demonstrira postupak ručne obrade metala sječenjem, testerisanjem i turpijanjem, koristeći odgovarajući alat i pribor, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Opiše postupak ručne obrade metala bušenjem, urezivanjem i narezivanjem navoja	
6. Demonstrira postupak ručne obrade metala bušenjem, urezivanjem i narezivanjem navoja, koristeći odgovarajući alat i pribor, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Opiše postupak ručne obrade metala brušenjem i poliranjem	
8. Demonstrira postupak ručne obrade metala brušenjem i poliranjem, koristeći odgovarajući alat i pribor, 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 7. Za kriterijume 4, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Ručna obrada metala	

<b>Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijalne resurse za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja</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 kriterijume za izbor odgovarajućih <b>materijalnih resursa</b> za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	<b>Materijalni resursi:</b> materijal, alat, pribor, mašine, elementi, uređaji, oprema, sredstva i dr.
2. Prepozna <b>materijal, alat, pribor i mašine</b> za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Materijal:</b> repromaterijal (trake, limovi, šipkasti materijali, cijevi, profili i dr.) i potrošni materijali (ulje, filteri, rashladna tečnost, žice, šipke, praškovi, trake, folije, elektrode, topitelji i dr.)</p> <p><b>Alat, pribor i mašine:</b> alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, brusilica, bravarski metar obilježivači, krede i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala rezanjem (makaze (ručne, mašinske i hidraulične), testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.); alat, pribor i uređaji za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.); alat, pribor i mašine za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.); alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu zavarenih spojeva (ogledalo, lupa, mjerač dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr.)</p>
3. Prepozna <b>uređaje i opremu za rezanje, izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija, demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Uređaji i oprema za rezanje elemenata i izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija:</b> uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.), oprema i uređaji za elektrolučno rezanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, rashladni sistem, opšti komandni sistem, zaštitna zavarivačka oprema, kompresor, držač

<b>Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijalne resurse za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p>elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr), oprema za WaterJet rezanje i dr.</p> <p><b>Uređaji i oprema za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova:</b> skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.</p>
4. Prepozna <b>uređaje i opremu za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara</b> pri oksiacetilenskom (gasnom) i elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.</p>
5. Prepozna <b>elemente, uređaje i opremu</b> za zavarivanje i lemljenje, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<p><b>Elementi, uređaji i oprema:</b> elementi, uređaji i oprema za elektrolučno zavarivanje elemenata (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.); elementi, uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata (boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima (elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje plastičnih masa (električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektrootporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.); uređaji i oprema za lemljenje elemenata (mehaničke lemilice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr.); uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu zavarenih spojeva (boreskop, fiberskop, videoskop i dr.)</p>
6. Prepozna <b>sredstva, alat i pribor za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i</b>	<p><b>Sredstva za pripremu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> sredstva za odmašćivanje</p>

<b>Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijalne resurse za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<b>sklopova</b> , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	(organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)  <b>Alat i pribor za pripremu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> alat i pribor za odmaščivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)  <b>Sredstva za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> farbe i lakovi-  <b>Alat i pribor za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.
7. Prepozna <b>mjerna i kontrolna sredstva</b> za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Mjerna i kontrolna sredstva:</b> univerzalno pomično mjerilo, mikrometar, komparator, dubinomjer, visinomjer, mjerne račve, mjerni čepovi, mjerni listići, mjerni etaloni, kontrolnici za navoj, šabloni za kontrolu zaobljenja i dr.
8. Izabere odgovarajući materijal, alat, pribor, mašine, elemente, uređaje, opremu i sredstva za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
9. Utvrdi ispravnost odgovarajućeg materijala, alata, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
10. Razvrsta odgovarajući materijal, alat, pribor, mašine, elemente, uređaje, opremu i sredstva za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	



**Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da  
Pripremi materijalne resurse za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)

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 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

**Predložene teme**

- Priprema materijala, alata, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uvod u bravarske radove i zavarivanje 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 bravarskih radova i zavarivanja. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, takođe 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 praktične nastave, koja 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 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 primjene mjera bezbjednosti, zaštitnih sredstava i opreme kao i mjera zaštite okoline pri izvođenju radova, treba predvidjeti i isplanirati 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, 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

- Prgomelja N.; Pribičević N., Opšta mašinska praksa, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Prgomelja N.; Šojić P.; Simić S.; Tehnologija obrazovnog profila bravar, ZUNS Beograd, 2004.
- Jovičić M.; Nikolić D.; Stanić J.; Mandić D.; Šarboh M., Tehnologija obrade II ZUNS, Beograd, 1999.
- Simić S.; Simić Z., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Bajić B.; Bajić D., Priručnik, Suština i tehnika postupaka električnog zavarivanja topljenjem metala i njihovih legura, "Varstroj"d.d. Lendava, "Montavar metalna nova" d.o.o. Maribor, "Bajić- GBB" o.d. Podgorica, 2005.
- Kalezić A., Zaštita na radu, Uprava za kadrove, Podgorica, 2010.
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG", br. 34/2014 i 44/2018)
- Bezbjednost i zdravlje na radu, sa procjenom rizika radnih mjesta, Benian ekonomik, Grupa autora) Beograd, 2007.
- Pravilnik o načinu i postupku procjene rizika na radnom mjestu, „Službeni list RCG“, br. 43/07.
- Pravilnik o postupku i rokovima za vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava za rad, sredstva i opreme lične zaštite na radu i uslova radne sredine, „Službeni list RCG“, br. 71/05.
- Pravilnik o sadržaju mjera specifične zdravstvene zaštite zaposlenih, „Službeni list RCG“, br. 44/06.
- Pravilnik o opremi i postupku za pružanje prve pomoći i o organizovanju službe spasavanja u slučaju nezgode na radu, „Službeni list RCG“, br. 35/98.

#### 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.	Materijal za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja (repromaterijal (trake, limovi, šipkasti materijali, cijevi, profili i dr.) i potrošni materijali (ulje, filteri, rashladna tečnost, žice, šipke, praškovi, trake, folije, elektrode, topitelji i dr.))	po potrebi
5.	Alat, pribor i mašine za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja (alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, brusilica, bravarski metar obilježivači, krede i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala rezanjem (makaze (ručne, mašinske i hidraulične), testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.); alat, pribor i uređaji za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.); alat, pribor i mašine za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, klijesta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.); alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu zavarenih spojeva (ogledalo, lupa, mjerač dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr.))	najmanje po 4
6.	Uređaji i oprema za rezanje, izradu žljeba, demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (uređaji i oprema za rezanje elemenata i izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija (uređaji i oprema za oksi-acetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.), uređaji i oprema za elektrolučno rezanje (kompresor, držač elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr), oprema za WaterJet rezanje i dr.) i uređaji i oprema za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.))	najmanje po 4
7.	Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksi-acetilenskom (gasnom) i elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata (termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontakti termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.)	najmanje po 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
8.	Elementi, uređaji i oprema za zavarivanje (elementi, uređaji i oprema za elektrolučno zavarivanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.); elementi, uređaji i oprema za oksii-acetilensko (gasno) zavarivanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcionni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima (elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje plastičnih masa (električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektrootporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.); uređaji i oprema za lemljenje elemenata (mehaničke lemlice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr.); uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu zavarenih spojeva (boreskop, fiberskop, videoskop i dr.))	najmanje po 4
9.	Alat i pribor za ručnu obradu metala (stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upuštači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.)	najmanje po 4
10.	Mjerila za mjerenje i kontrolu dužina (jednostruka mjerila (planparalelna granična mjerila, tolerancijska mjerila (račve i čepovi), mjerila za mjerenje zazora, mjerila za mjerenje zaobljenja i dr.) i višestruka mjerila (lenjiri (radionički lenjiri, uporedni lenjiri, etalon lenjiri, specijalni lenjiri i dr.), mjerila sa nonijusom (univerzalna pomična mjerila, dubinomjeri, pomična mjerila sa satom, digitalna pomična mjerila i dr.), mikrometri (mikrometri za spoljašnja mjerenja, mikrometri za unutrašnja mjerenja i mikrometri za mjerenje dubina), komparatori (mehanički komparatori, optički komparatori, električni komparatori i dr.) i dr.))	najmanje po 4
11.	Mjerila za mjerenje uglova i nagiba (jednostruka mjerila za uglove (granična mjerila za uglove i tolerancijska mjerila za uglove), višestruka mjerila za uglove (mehanički uglomjer, optički uglomjer i dr.), libele (univerzalne libele, okvirne libele, libele sa mikrometarskim vijkom i dr.) i dr.)	najmanje po 4
12.	Mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina (mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu navoja (mikrometar za mjerenje srednjeg prečnika navoja, šablon za kontrolu navoja, mjerilo sa loptastim mjernim površinama za mjerenje srednjeg prečnika unutrašnjeg navoja i dr.), mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu parametara zupčanika (mikrometar sa tanjirastim mjernim površinama, uređaji za mjerenje koraka zupčanika, uređaji za kontrolu evolvente zupca i dr.) i mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu oblika i položaja površina (uređaji sa komparatorom za kontrolu pravosti, uređaji za kontrolu upravnosti osa otvora, uređaji za kontrolu jednostruke ovalnosti i dr.))	najmanje po 4
13.	Sredstva za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (sredstva za pripremu površina (sredstva za odmaščivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)) i sredstava za zaštitu površina (farbe i lakovi))	
14.	Alat i pribor za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.))	najmanje po 4
15.	Oprema i uređaji za gašenje požara (aparati za početno gašenje požara, hidrantska mreža, priručna sredstva (pijesak, čebad, kante, lopate i dr.), sredstva za zaštitu od eksplozije i dr.)	od 1 do 4
16.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa donom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.)	od 1 do 16
17.	Model lutke za pružanje prve pomoći	1
18.	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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mašinski materijali
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme

- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

#### **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 izvođenja bravarskih radova i zavarivanja, osnovnih mjerenja i kontrolisanja u mašinstvu, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višezjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti izvođenja bravarskih radova i zavarivanja, osnovnih mjerenja i kontrolisanja u mašinstvu, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja, prilikom istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti izvođenja bravarskih radova i zavarivanja, osnovnih mjerenja i kontrolisanja u mašinstvu, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja 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 korišćenja mjerila i uređaja za mjerenje i kontrolisanje u mašinstvu, analize mjera zaštite na radu i zaštite okoline; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom demonstracije korišćenja zaštitnih sredstava i opreme, kao i korišćenja alata, pribora, opreme, uređaja i mašina pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja, primjene mjera bezbjednosti i zaštite na radu, pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti izvođenja bravarskih radova i zavarivanja, osnovnih mjerenja i kontrolisanja u mašinstvu, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarских radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih 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 izvođenja

bravarskih radova i zavarivanja, osnovnih mjerenja i kontrolisanja u mašinstvu, zaštite na radu i zaštite okoline pri izvođenju bravarskih radova i zavarivanja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

-

**3.2.5. PRIPREMNI POSLOVI ZA BRAVARSKE RADOVE I ZAVARIVANJE\*****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I			144	144	7

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

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje za pripremu, korišćenje i skladištenje materijala, pribora, alata, opreme i uređaja potrebnih za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja, kao i za ručnu obradu metala i rukovanje mjernim sredstvima i uređajima pri mjerenju i kontrolisanju u mašinstvu. 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 izvođenja bravarskih radova i zavarivanja
2. Pripremi materijalne resurse za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja
3. Ispravno skladišti materijalne resurse za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja
4. Primijeni postupke ručne obrade metala
5. Rukuje mjerilima i uređajima pri mjerenju i kontrolisanju u mašinstvu
6. Osigura da su radni prostor i materijalni resursi bezbjedni nakon izvođenja bravarskih radova i zavarivanja



<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Odabere zaštitna sredstva i opremu za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Razlikuje lična zaštitna sredstva i opremu potrebnu za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	
2. Utvrdi ispravnost <b>zaštitnih sredstava i opreme</b> potrebnih za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja	<b>Zaštitna sredstva i oprema:</b> zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa donom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.
3. Upotrijebi raspoloživa zaštitna sredstva i opremu	
4. Protumači primjenu zadatih oznaka upozorenja i zabrane	
5. Označi radni prostor, u skladu sa procedurom	
<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>	
<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 Pripremi materijalne resurse za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</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 izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	<b>Materijal:</b> repromaterijal (trake, limovi, šipkasti materijali, cijevi, profili i dr.) i potrošni materijali (ulje, filteri, rashladna tečnost, žice, šipke, praškovi, trake, folije, elektrode, topitelji i dr.)
2. Izvrši odabir odgovarajućeg <b>alata, pribora i mašina</b> za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	<b>Alat, pribor i mašine:</b> alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, brusilica, bravarski metar obilježivači, krede i dr.); mjerni i kontrolni alat i pribor (metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjerne račve, ultrazvučna mjerila i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala rezanjem (makaze (ručne, mašinske i hidraulične), testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.); alat, pribor i uređaji za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.); alat, pribor i mašine za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.); alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu zavarenih spojeva (ogledalo, lupa, mjerač dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šablioni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr.)
3. Izvrši odabir odgovarajućih <b>uređaja i opreme za rezanje, izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija, demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova</b>	<b>Uređaji i oprema za rezanje elemenata i izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija:</b> uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcionni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.), oprema i uređaji za elektrolučno rezanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, rashladni sistem, opšti komandni sistem, zaštitna zavarivačka oprema, kompresor, držač

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijalne resurse za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p>elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr), oprema za WaterJet rezanje i dr.</p> <p><b>Uređaji i oprema za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova:</b> skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.</p>
4. Izvrši odabir odgovarajućih <b>uređaja i opreme za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara</b> pri oksiacetilenskom (gasnom) i elektro-lučnim postupcima zavarivanja elemenata	<p><b>Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.</p>
5. Izvrši odabir odgovarajućih <b>elemenata, uređaja i opreme</b> za zavarivanje i lemljenje	<p><b>Elementi, uređaji i oprema:</b> elementi, uređaji i oprema za elektro-lučno zavarivanje elemenata (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.); elementi, uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata (boce za kiseonik i acetylen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje elemenata elektro-lučnim postupcima (elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektro-lučno zavarivanje i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje plastičnih masa (električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektro-lučno ili elektro-fuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.); uređaji i oprema za lemljenje elemenata (mehaničke lemlice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr.); uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu zavarenih spojeva (boreskop, fiberskop, videoskop i dr.)</p>

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Pripremi materijalne resurse za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Izvrši odabir odgovarajućih <b>sredstava, alata i pribora za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova</b>	<p><b>Sredstva za pripremu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> sredstva za odmaščivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)</p> <p><b>Alat i pribor za pripremu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> alat i pribor za odmaščivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)</p> <p><b>Sredstva za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> farbe i lakovi.</p> <p><b>Alat i pribor za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova:</b> četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.</p>
7. Utvrdi ispravnost odgovarajućeg materijala, alata, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	
8. Razvrsta odgovarajući materijal, alat, pribor, mašine, elemente, uređaje, opremu i sredstva za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	
<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>	
- Priprema materijala, alata, pribora, mašina, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Ispravno skladišti materijalne resurse za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</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, pribor, mašine, elemente, uređaje, opremu i sredstva za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	
2. Pripremi prostor za privremeno skladištenje potrebnog materijala, alata, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	
3. Isplanira način transporta potrebnog materijala, alata, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	
4. Obezbjedi sigurnosne oznake za transport potrebnog materijala, alata, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	
<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, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Primijeni postupke ručne obrade metala</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>alat i pribor za ručnu obradu metala</b>	<b>Ručna obrada metala:</b> turpijanje, sječenje, testerisanje, bušenje, upuštanje, brušenje, razvrtnje, urezivanje i narezivanje navoja, poliranje i dr. <b>Alat i pribor za ručnu obradu metala:</b> stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, alat za obilježavanje i ocrtavanje metala, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upuštači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.
2. Izvrši ocrtavanje i obilježavanje zadatog metala, koristeći alat i pribor	
3. Izvrši ručnu obradu zadatog metala turpijanjem i grebanjem, koristeći odgovarajući alat i pribor	
4. Izvrši ručnu obradu zadatog metala upuštanjem i razvrtnjem, koristeći odgovarajući alat i pribor	
5. Izvrši ručnu obradu zadatog metala bušenjem i brušenjem, koristeći odgovarajući alat i pribor	
6. Izvrši ručnu izradu zadatog navoja, koristeći odgovarajući alat i pribor	
7. Izvrši ručnu obradu metala odvajanjem, koristeći potrošni odgovarajući alat i pribor	
8. Izvrši ručnu obradu metala spajanjem zakovicama, koristeći odgovarajući alat i pribor	
<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>	
- Ručna obrada metala	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Rukuje mjerilima i uređajima pri mjerenju i kontrolisanju u mašinstvu</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izvrši mjerenje i kontrolu dužina zadanog elementa, koristeći <b>mjerila za mjerenje i kontrolu dužina</b>	<b>Mjerila za mjerenje i kontrolu dužina:</b> jednostruka mjerila (planparalelna granična mjerila, tolerancijska mjerila (račve i čepovi), mjerila za mjerenje zazora, mjerila za mjerenje zaobljenja i dr.), višestruka mjerila (lenjiri (radionički lenjiri, uporedni lenjiri, etalon lenjiri, specijalni lenjiri i dr.), mjerila sa nonijusom (univerzalna pomična mjerila, pomična mjerila sa satom, digitalna pomična mjerila, dubinomjeri i dr.), mikrometri (mikrometri za spoljašnja mjerenja, mikrometri za unutrašnja mjerenja i mikrometri za mjerenje dubina), komparatori (mehanički komparatori, optički komparatori, električni komparatori i dr.) i dr.), tolerancijska mjerila (račve, čepovi, mjerila za mjerenje zazora, mjerila za mjerenje zaobljenja i dr.) i dr.
2. Izmjeri nagibe i uglove u ravni, koristeći <b>mjerila za uglove</b>	<b>Mjerila za uglove:</b> jednostruka mjerila za uglove (granična mjerila za uglove i tolerancijska mjerila za uglove), višestruka mjerila za uglove (mehanički uglomjer, optički uglomjer i dr.), libele (univerzalne libele, okvirne libele, libele sa mikrometarskim vijkom i dr.) i dr.
3. Izvrši mjerenje i kontrolu <b>zadatih parametara navoja</b> , koristeći <b>mjerila i uređaje za navoje</b>	<b>Zadati parametri navoja:</b> spoljašnji prečnik, srednji prečnik, unutrašnji prečnik, korak navoja, ugao profila navoja i dr. <b>Mjerila i uređaji za navoje:</b> mikrometar za mjerenje srednjeg prečnika navoja, čep za kontrolu navoja, mjerilo sa loptastim mjernim površinama za mjerenje srednjeg prečnika unutrašnjeg navoja i dr.
4. Izvrši mjerenje i kontrolu <b>zadatih parametara zupčanika</b> , koristeći <b>mjerila i uređaje za zupčanike</b>	<b>Zadati parametri zupčanika:</b> vanjski prečnik zupčanika, širina zupčanika, debljina zupca, širina međuzublja, korak zupčanika, profil zupca zupčanika i dr. <b>Mjerila i uređaji za zupčanike:</b> mikrometar sa tanjirastim mjernim površinama, uređaji za mjerenje koraka zupčanika, uređaji za kontrolu evolvente zupca i dr.
5. Izvrši mjerenje i kontrolu <b>oblika i položaja</b> površina zadanog predmeta rada, koristeći <b>mjerila i uređaje</b>	<b>Oblici i položaji:</b> pravost, ravnost, kružnost, upravnost, paralelnost, saosnost i dr. <b>Mjerila i uređaji:</b> uređaji sa komparatorom za kontrolu pravosti, uređaji za kontrolu upravnosti osa otvora, uređaji za kontrolu jednostruke ovalnosti i dr.

**Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da  
Rukuje mjerilima i uređajima pri mjerenju i kontrolisanju u mašinstvu**

**Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**

U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:

**Kontekst**

(Pojašnjenje označenih pojmova)

**Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja**

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 5.

**Predložene teme**

- Mjerenje i kontrolisanje u mašinstvu
- Mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolisanje u mašinstvu



<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Osigura da su radni prostor i materijalni resursi bezbjedni nakon izvođenja bravarskih radova i zavarivanja</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 bravarskih radova i zavarivanja	
2. Ispravno sortira, odlaže i skladišti otpadni materijal nakon izvedenih bravarskih radova i zavarivanja	
3. Postavi znake upozorenja u cilju zaštite radnog prostora od pristupa nedozvoljenim licima	
4. Očisti materijal, alat, pribor, mašine, elemente, uređaje, opremu i sredstva 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, materijala, alata, pribora, mašina, elemenata, uređaja, opreme i sredstava</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje 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 izvođenjem bravarskih radova i zavarivanja. 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, pribora, mašina opreme i uređaja; ručna obrada metala koristeći materijal, alat, pribor, uređaje i opremu; mjerenje i kontrolisanje u mašinstvu; ispravno sortiranje, odlaganje i skladištenje otpadnog materijala nakon izvođenja bravarskih radova i zavarivanja 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

- Prgomelja N.; Pribičević N., Opšta mašinska praksa, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Prgomelja N.; Šojić P.; Simić S.; Tehnologija obrazovnog profila bravar, ZUNS Beograd, 2004.
- Jovičić M.; Nikolić D.; Stanić J.; Mandić D.; Šarboh M., Tehnologija obrade II ZUNS, Beograd, 1999.
- Simić S.; Simić Z., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Bajić B.; Bajić D., Priručnik, Suština i tehnika postupaka električnog zavarivanja topljenjem metala i njihovih legura, "Varstroj"d.d. Lendava, "Montavar metalna nova" d.o.o. Maribor, "Bajić- GBB" o.d. Podgorica, 2005.
- Kalezić A., Zaštita na radu, Uprava za kadrove, Podgorica, 2010.
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG", br. 34/2014 i 44/2018)
- Bezbjednost i zdravlje na radu, sa procjenom rizika radnih mjesta, Benian ekonomik, Grupa autora) Beograd, 2007.
- Pravilnik o načinu i postupku procjene rizika na radnom mjestu, „Službeni list RCG“, br. 43/07.
- Pravilnik o postupku i rokovima za vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava za rad, sredstva i opreme lične zaštite na radu i uslova radne sredine, „Službeni list RCG“, br. 71/05.
- Pravilnik o sadržaju mjera specifične zdravstvene zaštite zaposlenih, „Službeni list RCG“, br. 44/06.
- Pravilnik o opremi i postupku za pružanje prve pomoći i o organizovanju službe spasavanja u slučaju nezgode na radu, „Službeni list RCG“,br. 35/98.

#### 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

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
4.	Materijal za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja (repromaterijal (trake, limovi, šipkasti materijali, cijevi, profili i dr.) i potrošni materijali (ulje, filteri, rashladna tečnost, žice, šipke, praškovi, trake, folije, elektrode, topitelji i dr.))	po potrebi
5.	Alat, pribor i mašine za izvođenje bravarskih radova i zavarivanja (alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, brusilica, bravarski metar obilježivači, krede i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala rezanjem (makaze (ručne, mašinske i hidraulične), testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.); alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.); alat, pribor i uređaji za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.); alat, pribor i mašine za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.); alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu zavarenih spojeva (ogledalo, lupa, mjerač dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr.))	najmanje po 4
6.	Uređaji i oprema za rezanje, izradu žljeba, demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (uređaji i oprema za rezanje elemenata i izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija (uređaji i oprema za oksi-acetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.), uređaji i oprema za elektrolučno rezanje (kompresor, držač elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr), oprema za WaterJet rezanje i dr.) i uređaji i oprema za demontažu i montažu bravarskih elemenata i sklopova (skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.))	najmanje po 4
7.	Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksi-acetilenskom (gasnom) i elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata (termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontakti termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.)	najmanje po 4
8.	Elementi, uređaji i oprema za zavarivanje (elementi, uređaji i oprema za elektrolučno zavarivanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.); elementi, uređaji i oprema za oksi-acetilensko (gasno) zavarivanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima (elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog	najmanje po 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.); uređaji i oprema za zavarivanje plastičnih masa (električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektrootporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.); uređaji i oprema za lemljenje elemenata (mehaničke lemilice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr.); uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu zavarenih spojeva (boreskop, fiberskop, videoskop i dr.))	
9.	Alat i pribor za ručnu obradu metala (stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upuštači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.)	najmanje po 4
10.	Mjerila za mjerenje i kontrolu dužina (jednostruka mjerila (planparalelna granična mjerila, tolerancijska mjerila (račve i čepovi), mjerila za mjerenje zazora, mjerila za mjerenje zaobljenja i dr.) i višestruka mjerila (lenjiri (radionički lenjiri, uporedni lenjiri, etalon lenjiri, specijalni lenjiri i dr.), mjerila sa nonijusom (univerzalna pomična mjerila, dubinomjeri, pomična mjerila sa satom, digitalna pomična mjerila i dr.), mikrometri (mikrometri za spoljašnja mjerenja, mikrometri za unutrašnja mjerenja i mikrometri za mjerenje dubina), komparatori (mehanički komparatori, optički komparatori, električni komparatori i dr.) i dr.))	najmanje po 4
11.	Mjerila za mjerenje uglova i nagiba (jednostruka mjerila za uglove (granična mjerila za uglove i tolerancijska mjerila za uglove), višestruka mjerila za uglove (mehanički uglomjer, optički uglomjer i dr.), libele (univerzalne libele, okvirne libele, libele sa mikrometarskim vijkom i dr.) i dr.)	najmanje po 4
12.	Mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina (mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu navoja (mikrometar za mjerenje srednjeg prečnika navoja, šablon za kontrolu navoja, mjerilo sa loptastim mjernim površinama za mjerenje srednjeg prečnika unutrašnjeg navoja i dr.), mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu parametara zupčanika (mikrometar sa tanjirastim mjernim površinama, uređaji za mjerenje koraka zupčanika, uređaji za kontrolu evolvente zupca i dr.) i mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu oblika i položaja površina (uređaji sa komparatorom za kontrolu pravosti, uređaji za kontrolu upravnosti osa otvora, uređaji za kontrolu jednostruke ovalnosti i dr.))	najmanje po 4
13.	Sredstva za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (sredstva za pripremu površina (sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)) i sredstava za zaštitu površina (farbe i lakovi))	po potrebi
14.	Alat i pribor za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.))	najmanje po 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
15.	Oprema i uređaji za gašenje požara (aparati za početno gašenje požara, hidrantska mreža, priručna sredstva (pijesak, čebad, kante, lopate i dr.), sredstva za zaštitu od eksplozije i dr.)	od 1 do 4
16.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa donom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.)	od 1 do 16
17.	Model lutke za pružanje prve pomoći	1
18.	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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

### 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 izvođenja bravarskih radova i zavarivanja, 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 prilikom korišćenja uputstava proizvođača materijala, alata, pribora, opreme, uređaja i mašina i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti izvođenja bravarskih radova i zavarivanja 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, mašina i zaštitnih sredstava potrebnih za izvođenja bravarskih radova i zavarivanja; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama prilikom izvođenja bravarskih radova i zavarivanja 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, uređaja, opreme i mašina 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 izvođenja bravarskih radova i zavarivanja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.6. MAŠINSKI ELEMENTI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

Vježbe: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Sticanje znanja o tolerancijama i vrstama veza mašinskih djelova, kao i ulogom i karakteristikama elemenata obrtnog kretanja i elemenata za prenos snage. Osposobljavanje za određivanje vrste nalijeganja mašinskih djelova i proračun mašinskih elemenata. 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. Analizira tolerancije mašinskih djelova
2. Analizira karakteristike veza mašinskih djelova
3. Analizira karakteristike i rad mašinskih elemenata obrtnog kretanja
4. Analizira karakteristike i rad mašinskih elemenata za prenos snage

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira tolerancije mašinskih djelova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste <b>tolerancija</b> mašinskih djelova	<b>Tolerancije:</b> tolerancije dužinskih mjera (tolerancije spoljašnjih mjera, tolerancije unutrašnjih mjera i tolerancije neodređenih mjera), tolerancije hrapavosti površine (kvalitet i oznake obrađene površine i klase i oznake površinske hrapavosti) i tolerancije oblika (pravost, ravnost, kružnost, cilindričnost, oblik linije i oblik površine) i tolerancije položaja (tolerancije pravca (paralelnost, upravnost i ugao nagiba), tolerancije mjesta (lokacija, koncentričnost i simetričnost) i tolerancije tačnosti obrtanja (radijalno i aksijalno bacanje))
2. Označi tolerancije dužinskih mjera, na zadatom primjeru	
3. Označi tolerancije hrapavosti površine, na zadatom primjeru	
4. Označi tolerancije oblika i položaja, na zadatom primjeru	
5. Objasni vrste <b>nalijeganja</b> mašinskih djelova i sklopova	<b>Nalijeganje:</b> labavo nalijeganje, čvrsto nalijeganje i neizvjesno nalijeganje
6. Odredi vrstu nalijeganja mašinskih djelova, na zadatom primjeru	
7. Nacrta vrstu nalijeganja na osnovu proračuna, 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 i 5. Za kriterijume 2, 3, 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancije mašinskih djelova</li> <li>- Vrste nalijeganja</li> </ul>	



<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike veza mašinskih djelova</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 veza</b> mašinskih djelova	<b>Vrste veza:</b> čvrste razdvojive, čvrste nerazdvojive i elastične veze
2. Objasni vrste i karakteristike <b>čvrstih razdvojivih veza</b> mašinskih djelova	<b>Čvrste razdvojive veze:</b> navojne veze, veze klinovima, veze čivijama, žljebne veze, stezne veze i dr.
3. Izvrši proračun čvrstih razdvojivih veza mašinskih djelova, na zadatom jednostavnom primjeru	
4. Objasni vrste i karakteristike <b>čvrstih nerazdvojivih veza</b> mašinskih djelova	<b>Čvrste nerazdvojive veze:</b> zakovane veze, zavarene veze, lemljene veze, lijepljene veze i dr.
5. Izvrši proračun čvrstih nerazdvojivih veza mašinskih djelova, na zadatom jednostavnom primjeru	
6. Opiše <b>elastične veze</b> mašinskih djelova	<b>Elastične veze:</b> fleksione opruge, torzione opruge, prstenaste opruge, tanjiraste opruge, gumene opruge i dr.
7. Izvrši proračun elastičnih veza mašinskih djelova, na zadatom jednostavnom 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 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razdvojive veze</li> <li>- Nerazdvojive veze</li> <li>- Elastične veze</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i rad mašinskih elemenata obrtnog kretanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu i vrste <b>elemenata obrtnog kretanja</b>	<b>Elementi obrtnog kretanja:</b> osovine, osovinice, vratila, rukavci i dr.
2. Izvrši proračun elemenata obrtnog kretanja, na zadatom jednostavnom primjeru	
3. Objasni ulogu i vrste <b>spojnica</b>	<b>Spojnice:</b> krute spojnice, elastične spojnice, zglavkaste spojnice, uključno-isključne spojnice i dr.
4. Izvrši proračun spojnica, na zadatom jednostavnom primjeru	
5. Prezentuje primjere funkcionisanja spojnica	
6. Objasni karakteristike i oznake raznih vrsta <b>ležajeva</b>	<b>Ležajevi:</b> klizni i kotrljajući ležajevi
7. Očita iz tablica dimenzije kotrljajućih ležajeva, na zadatom primjeru	
8. Izvrši izbor kotrljajućih ležajeva na osnovu poznatih <b>parametara</b> , na zadatom primjeru	<b>Parametri:</b> dimenzije ležajeva, koeficijenti nosivosti i maksimalni broj obrtaja u minuti
<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 i 6. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementi obrtnog kretanja</li> <li>- Vrste spojnica</li> <li>- Vrste ležajeva</li> </ul>	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike i rad mašinskih elemenata za prenos snage	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu i podjelu <b>elemenata za prenos snage</b>	<b>Elementi za prenos snage:</b> mehanički elementi, hidraulični elementi, pneumatski elementi i dr.
2. Objasni vrste i karakteristike <b>mehaničkih prenosnika snage</b>	<b>Mehanički prenosnici snage:</b> frikcionni, zupčasti, lančani i kaišni prenosnici
3. Opiše postupak određivanja <b>parametara</b> mehaničkih prenosnika snage	<b>Parametri:</b> geometrijski parametri (podnožni prečnik, kinematski prečnik, tjemeni prečnik, širina prenosnika, modul i dr.) i kinematski parametri (prenosni odnos, broj obrtaja, obodna brzina i dr.)
4. Izvrši proračun mehaničkih prenosnika snage, na zadatom primjeru	
5. Prezentuje primjere rada mehaničkih prenosnika snage	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računске vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elementi za prenos snage	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mašinski elementi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati u učionici, sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu savremenih nastavnih metoda i sredstava. 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 ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad.
- U okviru ovog modula predviđena je realizacija vježbi, koje će pomoći učeniku da bolje savlada nastavnu materiju. Za realizaciju vježbi odjeljenje se dijeli na grupe. 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.
- 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 složenijim.
- 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

- Đorđević D.; Papić Ž., Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu, 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.
- Vitas D.; Trbojević M., Mašinski elementi I, II i III, Naučna knjiga, Beograd, 1985.
- Gligorić R., Mašinski elementi, Poljoprivredni fakultet Univerzitete u Novom Sadu, Novi Sad, 2015.

#### Napomena:

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

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Mašinski elementi obrtnog kretanja (spojnice (krute, elastične, zglavkaste, uključno-isključne i dr.) i ležajevi (klizni i kotrljajući))	najmanje po 4
4.	Mašinski elementi za prenos snage (mehanički elementi (frikcioni, zupčasti, lančani i kaišni prenosnici), hidraulični elementi, pneumatski elementi i dr.)	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

-

### 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 mašinskih elemenata, 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 mašinskih elemenata i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mašinskih elemenata 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 mašinskih elemenata; korišćenje formula prilikom rješavanja zadataka izrade proračuna veza mašinskih djelova i mašinskih elemenata; razvijanje sposobnosti zaključivanja prilikom izvođenja demonstracije funkcionisanja mašinskih elemenata i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti mašinskih elemenata, 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 mašinskih elemenata; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

### 3.2.7. IZRADA BRAVARSKIH ELEMENATA I SKLOPOVA

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

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

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

#### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama ručne i mašinske obrade materijala plastičnim deformisanjem i spajanjem, kontrolom tačnosti i korekcijom izvršenih operacija, kao i označavanjem i odvajanjem bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu. Osposobljavanje za uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala, obradu materijala plastičnim deformisanjem i spajanjem, kontrolu tačnosti i korekciju izvršenih operacija, označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu, kao i za obavljanje pomoćnih poslova pri izradi, montaži, demontaži, površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova, održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova. 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. Izvrši uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala
2. Izvrši ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem
3. Izvrši ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem
4. Izvrši kontrolu tačnosti i korekciju izvršenih operacija
5. Izvrši označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu
6. Obavi pomoćne poslove pri izradi bravarskih elemenata i sklopova
7. Obavi pomoćne poslove pri montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova
8. Obavi pomoćne poslove pri održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izvrši uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni namjenu i sadržaj potrebne <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> za izvođenje bravarskih radova	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti i dr.
2. Opiše postupak izrade skica potrebnih za obavljanje radnog zadatka	
3. Izradi skice potrebne za obavljanje radnog zadatka, na zadatak primjeru	
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za uzimanje i/ili provjeravanje mjera	
5. Opiše postupak uzimanja i/ili provjeravanja mjera na licu mjesta	
6. Demonstrira postupak uzimanja i/ili provjeravanja mjera, na licu mjesta, koristeći <b>mjerni i kontrolni alat i pribor</b> , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatak primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Mjerni i kontrolni alat i pribor:</b> metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjerne račve, ultrazvučna mjerila i dr.
7. Opiše postupak prenošenja mjera sa crteža iz tehničko-tehnološke dokumentacije na materijal u zadatak razmjeri	
8. Demonstrira postupak prenošenja mjera sa crteža iz tehničko-tehnološke dokumentacije na materijal u zadatak razmjeri, koristeći odgovarajući <b>alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje</b> , na zadatak primjeru u odgovarajućim uslovima	<b>Alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje:</b> igle, markeri, obilježivači i dr. <b>Ocrtavanje i obilježavanje:</b> prema crtežu, prema šablonu i prema uzorku
<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 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mjerenje u mašinstvu</li> <li>- Ocrtavanje i obilježavanje materijala</li> </ul>	



<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da izvrši ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu, karakteristike i namjenu ručne i mašinske obrade materijala <b>plastičnim deformisanjem</b>	<b>Plastično deformisanje:</b> sabijanje, istiskivanje, izvlačenje i savijanje
2. Opiše vrste i namjenu <b>alata, pribora i mašina</b> za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem	<b>Alat, pribor i mašine:</b> alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za ručnu obradu materijala plastičnim deformisanjem	
4. Opiše postupak ručne obrade materijala plastičnim deformisanjem, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Demonstrira postupak ručne obrade materijala plastičnim deformisanjem, koristeći odgovarajući alat, pribor i mašine, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem	
7. Opiše postupak mašinske obrade materijala plastičnim deformisanjem, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
8. Demonstrira postupak mašinske obrade materijala plastičnim deformisanjem, koristeći odgovarajući alat, pribor i mašine, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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 7. Za kriterijume 3, 5, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Obrada materijala plastičnim deformisanjem	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu, karakteristike i namjenu ručne i mašinske obrade materijala <b>spajanjem</b>	<b>Spajanje:</b> spajanje djelova vijcima i navrtkama, spajanje djelova ručnim i mašinskim zakivanjem, spajanje djelova lemljenjem (meko i tvrdo lemljenje), spajanje djelova zavarivanjem (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas), oksi-acetilensko (gasno) i dr.), spajanje djelova lijepljenjem i dr.
2. Opiše vrste i namjenu <b>potrošnog materijala, alata i pribora</b> za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem	<b>Potrošni materijal:</b> vijci, navrtke, zakovice, elektrode i dr. <b>Alat, pribor i uređaji:</b> šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za ručnu obradu materijala spajanjem	
4. Opiše postupak ručne obrade materijala spajanjem, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Demonstrira postupak ručne obrade materijala spajanjem, koristeći odgovarajući potrošni materijal, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za mašinsku obradu materijala spajanjem	
7. Opiše postupak mašinske obrade materijala spajanjem, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
8. Demonstrira postupak mašinske obrade materijala spajanjem, koristeći odgovarajući potrošni materijal, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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 7. Za kriterijume 3, 5, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojasňjenje označenih pojmova)
<b>Predložene teme</b>	
- Obrada materijala spajanjem	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši kontrolu tačnosti i korekciju izvršenih operacija</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 <b>kontrole</b> tačnosti i korekcije izvršenih operacija	<b>Kontrola:</b> kontrola dimenzija i oblika površina, kontrola položaja i veličine otvora i rupa, kontrola urezanih i narezanih navoja, kontrola dimenzija i kvaliteta razdvojitih i nerazdvojitih spojeva, kontrola pozicioniranja (upravnost, paralelnost, saosnost i dr.) spojenih elemenata i dr.
2. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za kontrolu tačnosti izvršenih operacija	
3. Opiše postupak kontrole tačnosti izvršenih operacija, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Demonstrira postupak kontrole tačnosti izvršenih operacija, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za korekciju izvršenih operacija	
6. Opiše postupak korekcije izvršenih operacija, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
7. Demonstrira postupak korekcije izvršenih operacija, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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, 3 i 6. Za kriterijume 2, 4, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Mjerenje i kontrolisanje u mašinstvu	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj označavanja i odvajanja bravarskih <b>elemenata i sklopova</b>	<b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograda, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni djelovi, gazišta, nadstrešnice i dr.
2. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu	
3. Opiše postupak označavanja i odvajanja bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Demonstrira postupak označavanja i odvajanja bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Priprema bravarskih elemenata i sklopova za montažu	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri izradi bravarskih elemenata i sklopova</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>pomoćne poslove</b> pri izradi bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi:</b> pomoćni poslovi pri uzimanju mjera, ocrtavanju i obilježavanju materijala; pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala rezanjem; pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala plastičnim deformisanjem; pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala spajanjem; pomoćni poslovi pri kontroli tačnosti i korekciji izvršenih operacija i pomoćni poslovi pri označavanju i odvajanju bravarskih elemenata i sklopova
2. Navede <b>alat, pribor i mašine</b> za izradu bravarskih elemenata i sklopova	<b>Alat, pribor i mašine:</b> mjerni i kontrolni alat i pribor (metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjerne račve, ultrazvučna mjerila i dr.); alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, obilježivači i dr.); alat, pribor i mašine za obradu materijala rezanjem (testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.); alat, pribor i mašine za obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.) i alat, pribor i uređaji za obradu materijala spajanjem (šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.)
3. Izvrši <b>pomoćne poslove pri uzimanju mjera, ocrtavanju i obilježavanju materijala</b>	<b>Pomoćni poslovi pri uzimanju mjera, ocrtavanju i obilježavanju materijala:</b> pridržavanje materijala pri prenošenju i uzimanju mjera, pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr. <b>Ocrtavanje i obilježavanje:</b> prema crtežu, prema šablonu i prema uzorku
4. Izvrši <b>pomoćne poslove pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala rezanjem</b>	<b>Pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala rezanjem:</b> pridržavanje materijala koji se obrađuje rezanjem; pridržavanje i dodavanje alata, pribora i mašina; čišćenje i odmaščivanje dijelova materijala za obradu; uklanjanje zaostale strugotine sa materijala nakon obrade i dr.
5. Izvrši <b>pomoćne poslove pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala plastičnim deformisanjem</b>	<b>Pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala plastičnim deformisanjem:</b> pridržavanje materijala koji se obrađuje plastičnim deformisanjem; pridržavanje i dodavanje alata, pribora i mašina i dr.

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri izradi bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Izvrši <b>pomoćne poslove pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala spajanjem</b>	<b>Pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala spajanjem:</b> pridržavanje materijala koji se obrađuje spajanjem; pridržavanje i dodavanje alata i pribora; dodavanje potrošnog materijala; čišćenje površina osnovnog materijala za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja; pridržavanje radnih komada prilikom pozicioniranja i pričvršćivanja i dr.
7. Izvrši <b>pomoćne poslove pri kontroli tačnosti i korekciji izvršenih operacija</b>	<b>Pomoćni poslovi pri kontroli tačnosti i korekciji izvršenih operacija:</b> pridržavanje materijala pri kontroli tačnosti i korekciji izvršenih operacija; pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr. <b>Kontrola:</b> kontrola dimenzija i oblika površina, kontrola položaja i veličine otvora i rupa, kontrola urezanih i narezanih navoja, kontrola dimenzija i kvaliteta razdvojitih i nerazdvojitih spojeva i dr.
8. Izvrši <b>pomoćne poslove pri označavanju i odvajanju bravarskih elemenata i sklopova</b> u cilju pripreme za montažu	<b>Pomoćni poslovi pri označavanju i odvajanju bravarskih elemenata i sklopova:</b> pridržavanje elemenata i sklopova pri označavanju; prihvatanje odvojenih elemenata i sklopova i dr. <b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograda, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni dijelovi, gazišta, nastrešnice 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 i 2. Za kriterijume od 3 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pomoćni poslovi pri izradi bravarskih elemenata i sklopova	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova</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>pomoćne poslove</b> pri montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi:</b> pomoćni poslovi pri montaži i demontaži; pomoćni poslovi pri kontroli pravilnosti položaja; pomoćni poslovi pri korekciji pravilnosti položaja i dimenzija; pomoćni poslovi pri pripremi površina; pomoćni poslovi pri zaštiti površina i pomoćni poslove pri korekciji zaštićenih površina
2. Navede <b>sredstva, alat i pribor</b> za montažu, demontažu i površinsku zaštitu bravarskih elemenata i sklopova	<b>Sredstva, alat i pribor:</b> sredstva za pripremu površina (sredstva za odmaščivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.); alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmaščivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.); sredstva za zaštitu površina (farbe i lakovi) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.)
3. Izvrši <b>pomoćne poslove pri montaži i demontaži</b> bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi pri montaži i demontaži:</b> pridržavanje elemenata i sklopova pri njihovoj montaži i demontaži; dodavanje elemenata i sklopova potrebnih za montažu i demontažu; pridržavanje i dodavanje alata i pribora; pridržavanje gotovih proizvoda; ankerisanje i postavljanje određenih elemenata i sklopova i dr.
4. Izvrši <b>pomoćne poslove pri kontroli i korekciji pravilnosti položaja i dimenzija</b> montiranih bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi pri kontroli pravilnosti položaja:</b> pridržavanje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda pri kontroli pravilnosti položaja; pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr.  <b>Pomoćni poslovi pri korekciji pravilnosti položaja i dimenzija:</b> pridržavanje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda pri korekciji pravilnosti položaja i dimenzija; pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr.
5. Izvrši <b>pomoćne poslove pri pripremi površina</b> bravarskih elemenata i sklopova, koristeći odgovarajuća <b>sredstva, alat i pribor</b>	<b>Pomoćni poslovi pri pripremi površina:</b> odmaščivanje i čišćenje površina; pridržavanje i dodavanje sredstava, alata i pribora; čišćenje alata i pribora nakon završenog posla pripreme površina i dr.



<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p><b>Priprema površina:</b> odmaščivanje, čišćenje, otprašivanje i uklanjanje prethodne zaštite</p> <p><b>Sredstva:</b> sredstva za odmaščivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)</p> <p><b>Alat i pribor:</b> alat i pribor za odmaščivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)</p>
6. Izvrši <b>pomoćne poslove pri zaštiti površina</b> bravarskih elemenata i sklopova	<p><b>Pomoćni poslovi pri zaštiti površina:</b> pridržavanje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda pri zaštiti njihovih površina; pridržavanje i dodavanje sredstava, alata i pribora; čišćenje alata i pribora nakon završenog posla zaštite površina i dr.</p>
7. Izvrši <b>pomoćne poslove pri korekciji zaštićenih površina</b> bravarskih elemenata i sklopova	<p><b>Pomoćni poslove pri korekciji zaštićenih površina:</b> skidanje sloja zaštitnog sredstva; odmaščivanje i čišćenje površina; pridržavanje i dodavanje sredstava, alata i pribora; čišćenje alata i pribora nakon završenog posla korekcije površina 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 kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pomoćni poslovi pri montaži i demontaži bravarskih elemenata i sklopova</li> <li>- Pomoćni poslovi pri površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova</li> </ul>	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše <b>pomoćne poslove</b> pri održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi:</b> pomoćni poslovi pri održavanju alata, pribora, mašina i opreme; pomoćni poslovi pri preventivnom i tekućem održavanju alata, pribora, mašina i opreme i pomoćni poslovi pri otklanjanju kvarova i neusaglašenosti
2. Navede alat, pribor, mašine i opremu za održavanje i popravku bravarskih elemenata i sklopova	
3. Izvrši svakodnevno čišćenje i jednostavno održavanje korišćenih alata, pribora i mašina	
4. Izvrši <b>pomoćne poslove pri održavanju alata, pribora, mašina i opreme</b> u funkcionalnom stanju u toku rada	<b>Pomoćni poslovi pri održavanju alata, pribora, mašina i opreme:</b> dodavanje alata i pribora; čišćenje i podmazivanje mašina i dr. <b>Održavanje:</b> preventivno i tekuće
5. Izvrši <b>pomoćne poslove pri otklanjanju kvarova i neusaglašenosti</b> popravkom ili zamjenom elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi pri otklanjanju kvarova i neusaglašenosti:</b> dodavanje i pridržavanje alata i pribora; dodavanje i pridržavanje elemenata i sklopova; pridržavanje gotovih proizvoda; čišćenje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda i dr. <b>Kvarovi:</b> nefunkcionalni elementi vrata, nefunkcionalni elementi prozora, oštećen okvir vrata ili prozora, oštećena metalna konstrukcija i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Pomoćni poslovi pri održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Izrada bravarskih elemenata i sklopova 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 obrade materijala deformisanjem i spajanjem pri izradi bravarskih elemenata i sklopova. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, takođe 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. Školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Rad u 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 izradu bravarskih elemenata i sklopova.
- U cilju boljeg razumijevanja primjene mjera bezbjednosti, zaštitnih sredstava i opreme kao i mjera zaštite okoline pri izvođenju radova, treba predvidjeti i isplanirati 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, 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

- Bajić D., Postupci zavarivanja, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2014.
- Prokić Cvetković R.; Popović O., Zavarivanje i srodni postupci za 3 razred mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Prgomelja N.; Pribičević N., Opšta mašinska praksa, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Prgomelja N.; Šojić P.; Simić S., Tehnologija obrazovnog profila bravar, ZUNS Beograd, 2004.
- Jovičić M.; Nikolić D.; Stanić J.; Mandić D.; Šarboh M., Tehnologija obrade II ZUNS, Beograd, 1999.
- Simić S.; Simić Z., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Matošević M., Tehnologija obrade i montaže, Um, Nova Gradiška, 2005.
- Ćorović S.; Andelija M.; Kijamet M., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, 2000.

#### Napomena:

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

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Štampač	1
4.	Mjerni i kontrolni alat i pribor (metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjerne račve, ultrazvučna mjerila i dr.)	najmanje po 4
5.	Alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, obilježivači i dr.)	najmanje po 4
6.	Alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.)	najmanje po 4
7.	Potrošni materijal za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (vijci, navrtke, zakovice, elektrode i dr.)	po potrebi
8.	Alat, pribor i uređaji za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (šrafovice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.)	najmanje po 4
9.	Alat, pribor i mašine za obradu materijala rezanjem (testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.)	najmanje po 4
10.	Sredstva za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (sredstva za pripremu površina (sredstva za odmaščivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)) i sredstava za zaštitu površina (farbe i lakovi))	po potrebi
11.	Alat i pribor za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmaščivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.))	najmanje po 4
12.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitne maske 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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

### 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 izrade bravarskih elemenata i sklopova, 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 izrade bravarskih elemenata i sklopova i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; prilikom korišćenja uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti izrade bravarskih elemenata i sklopova 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 radnog zadatka, tumačenja tehničko-tehnološke dokumentacije, uzimanja mjera, ocrtavanja i obilježavanja materijala, ručne ili mašinske obrade materijala; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja tokom izrade i obavljanja pomoćnih poslova pri izradi, montaži, demontaži, održavanju i popravkama bravarskih elemenata i sklopova; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za izradu bravarskih elemenata i sklopova i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti izrade bravarskih elemenata i sklopova, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata prilikom izrade prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, 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 izrade bravarskih elemenata i sklopova; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

### 3.2.8. SPAJANJE ELEMENATA ELEKTROLUČNIM POSTUPCIMA ZAVARIVANJA I LEMLJENJA

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

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	90		90	180	9

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

#### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama elektrostatičkog i magnetnog polja, zakonima u kolima jednosmjerne i naizmjenične struje, električnog luka, postupcima pripreme radnih komada, uređaja za zavarivanje, kontrole i održavanja temperaturnih parametara, kao i postupcima zavarivanja i lemljenja. Osposobljavanje za spajanje elemenata i mjerenje osnovnih električnih veličina u električnim kolima, čišćenje, pozicioniranje i pričvršćivanje radnih komada, podešavanje parametara zavarivanja, ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara, kontrolu i održavanje temperaturnih parametara, zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima, kao i za lemljenje elemenata različitim postupcima. 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. Analizira karakteristike elektrostatičkog i magnetnog polja
2. Analizira kola jednosmjerne i naizmjenične struje
3. Analizira nastajanje i karakteristike električnog luka u procesu zavarivanja
4. Izvrši pripremu radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja
5. Izvrši podešavanje parametara zavarivanja elektrolučnim postupcima, ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara
6. Izvrši kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata
7. Izvrši zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima
8. Izvrši lemljenje elemenata različitim postupcima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira karakteristike elektrostatičkog i magnetnog polja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i strukturu naelektrisanja i naelektrisanog tijela	
2. Opiše <b>vrste materijala</b> prema električnim svojstvima	<b>Vrste materijala:</b> provodnici, izolatori, poluprovodnici i superprovodnici
3. Definiše osnovne <b>pojave u okolini naelektrisanih tijela</b>	<b>Pojave u okolini naelektrisanih tijela:</b> elektrostatička sila, elektrostatičko polje, potencijal i napon
4. Demonstrira primjere manifestacije elektrostatičkog polja	
5. Objasni kapacitivnost pločastog kondenzatora	
6. Prepozna različite <b>vrste kondenzatora</b>	<b>Vrste kondenzatora:</b> vazdušni promjenljivi pločasti kondenzatori, keramički kondenzatori, elektrolitski kondenzatori, trimmer kondenzatori
7. Objasni magnetna svojstva materije	
8. Definiše <b>osnovne elektromagnetne pojave</b>	<b>Osnovne elektromagnetne pojave:</b> magnetno polje, magnetna indukcija i magnetni fluks
9. Demonstrira formiranje linija magnetnog polja pomoću magneta i željeznih opiljaka i dejstvo stalnog magnetaa na <b>različite vrste materijala</b>	<b>Različite vrste materijala:</b> gvožđe, aluminijum, bakar i dr.
10. Objasni nastajanje <b>sila</b> i Faradejev zakon elektromagnetne indukcije	<b>Sile:</b> elektromagnetna i elektrodinamička sila
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, 7, 8 i 10. Za kriterijume 4, 6 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnove elektrostatike</li> <li>- Osnove elektromagnetike</li> </ul>	



<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira kola jednosmjerne i 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. Objasni pojam, <b>osnovne veličine jednosmjerne struje, elemente i vrste električnih kola</b>	<p><b>Osnovne veličine jednosmjerne struje:</b> jačina struje i gustina struje</p> <p><b>Elementi električnog kola:</b> izvori električne struje (izvori jednosmjerne i naizmjenične struje), prijemnici i provodnici</p> <p><b>Vrste električnih kola:</b> prosto električno kolo i složeno električno kolo</p>
2. Definiše električnu otpornost i provodnost	
3. Odredi otpornost otpornika upotrebom <b>standardnih oznaka</b> , na zadanom primjeru	<b>Standardne oznake:</b> označavanje slovima, brojevima i bojama
4. Definiše <b>osnovne zakone jednosmjerne struje</b> i vezu između <b>osnovnih električnih veličina</b>	<p><b>Osnovni zakoni jednosmjerne struje:</b> Omov zakon, Džulov zakon, I Kirhofov zakon i II Kirhofov zakon</p> <p><b>Osnovne električne veličine:</b> napon, struja, otpor, snaga i rad</p>
5. Objasni osnovne karakteristike <b>veza elektronskih komponenti u grupe</b>	<p><b>Veze elektronskih komponenti u grupe:</b> redna, paralelna i mješovita</p> <p><b>Elektronske komponente:</b> otpornici, kondenzatori i dr.</p>
6. Demonstrira spajanje elemenata prostog električnog kola, na konkretnom primjeru	
7. Opiše princip nastajanja naizmjenične prostoperiodične struje i način grafičkog predstavljanja	
8. Objasni <b>parametre naizmjeničnih veličina</b> i karakteristike kola sa idealnim elementima	<p><b>Naizmjenične veličine:</b> napon i struja</p> <p><b>Parametri naizmjeničnih veličina:</b> trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost naizmjenične veličine, perioda, frekvencija, kružna frekvencija i početna faza</p> <p><b>Idealni elementi:</b> idealni otpornik, kalem i kondenzator</p>
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 električnim kolima jednosmjerne i naizmjenične	

**Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da  
Analizira kola jednosmjerne i naizmjenične struje**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da: struje, koristeći univerzalni mjerni instrument, na zadatom primjeru	(Pojašnjenje označenih pojmova)

**Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja**

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 7, 8 i 9. Za kriterijume 3, 6 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

**Predložene teme**

- Osnovni zakoni jednosmjerne i naizmjenične struje
- Elementi u kolu jednosmjerne i naizmjenične struje

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira nastajanje i karakteristike električnog luka u procesu zavarivanja</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 i <b>procesu u električnom luku</b> jednosmjerne i naizmjenične struje	<b>Procesi u električnom luku:</b> jonizacija zaštitne atmosfere, formiranje naelektrisanih čestica (elektroni i joni), gasni luk (plazma) i elektromagnetno zračenje (fotoni)
2. Objasni <b>strukturu</b> direktnog i indirektnog polariteta električnog luka	<b>Struktura:</b> katoda, anoda, pad katodnog i anodnog napona
3. Opiše <b>podjelu</b> električnog luka	<b>Podjela:</b> prema vrsti materijala elektrode, prema vrsti struje zavarivanja, prema obliku statičke volt-amperske karakteristike, prema polaritetu jednosmjerne struje, prema načinu zatvaranja strujnog kola i prema stepenu koncentracije stuba električnog luka
4. Objasni <b>oblike</b> statičke volt-amperske karakteristike električnog luka	<b>Oblici:</b> strmopadajući, ravni i rastući oblik
5. Objasni uticaj magnetnog polja na električni luk	
6. Objasni pojam „pinč efekta“ i <b>veliĉine</b> koje uslovljavaju njegovo nastajanje	<b>Veliĉine:</b> elektromagnetna sila, magnetna indukcija i dr.
7. Objasni <b>naĉine uspostavljanja</b> električnog luka	<b>Naĉini uspostavljanja:</b> kratki spoj i beskontaktno
8. Objasni <b>karakteristiĉne veliĉine toplotne snage</b> električnog luka	<b>Karakteristiĉne veliĉine toplotne snage:</b> efektivni stepen korisnosti zagrijavanja materijala, pogonska energija zavarivanja i dr.
9. Demonstrira uspostavljanje električnog luka, koristeći izvor napajanja i elektrodu, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
10. Opiše vrste i <b>karakteristike izvora struje</b> za napajanje uređaja za zavarivanje	<b>Karakteristike:</b> statičke i dinamiĉke karakteristike <b>Izvori struje:</b> transformator, ispravljaĉ, agregat, inverter i dr.
<b>Naĉin provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je uĉenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 10. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene praktiĉne vjeŹbe sa usmenim obrazloŹenjem.	
<b>PredloŹene teme</b>	
- Elektriĉni luk jednosmjerne i naizmjenične struje	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira nastajanje i karakteristike električnog luka u procesu zavarivanja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
- Formiranje električnog luka	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši pripremu radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja</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 spojeva</b> i podjelu <b>postupaka zavarivanja i lemljenja</b>	<p><b>Vrste spojeva:</b> sučeoni, preklopni, T- spoj, ivični, krstasti i dr.</p> <p><b>Postupci zavarivanja:</b> topljenjem materijala (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas), oksiacetilensko (gasno) i dr.) i deformisanjem materijala (zavarivanje trenjem, FSW (Friction Stir Welding), kovačko i dr.)</p> <p><b>Postupci lemljenja:</b> gasno, lemljenje mehaničkim lemlicama, elektrootporno, indukciono, lemljenje u sonim kadama i dr.</p>
2. Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za rezanje elemenata i/ili izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija	<p><b>Uređaji i oprema:</b> uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukciono ventil, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.), oprema i uređaji za elektrolučno rezanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, rashladni sistem, opšti komandni sistem, zaštitna zavarivačka oprema, kompresor, držač elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr), oprema za WaterJet rezanje i dr.</p>
3. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za rezanje elemenata, izradu žljeba, čišćenje površina osnovnog materijala, pozicioniranje i pričvršćivanje radnih komada, na zadatom primjeru	<p><b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.</p>
4. Opiše značaj i postupak <b>rezanja elemenata</b> za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<p><b>Rezanje elemenata:</b> oksiacetilensko (gasno) rezanje, rezanje plazmom, elektrolučno rezanje i WaterJet (rezanje mlazom vode)</p> <p><b>Elementi:</b> limovi, cijevi, profili i dr.</p>
5. Opiše značaj i postupak izrade različitih vrsta i oblika <b>žljebova</b> za odgovarajuće <b>postupke zavarivanja</b> , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<p><b>Žljebovi:</b> rubni, I, V, Y, U, J, X, K, 1/2V i dr.</p> <p><b>Postupci zavarivanja:</b> topljenjem materijala (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas)), oksiacetilensko (gasno) i dr.</p>

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši pripremu radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja</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 rezanja elementa za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja, koristeći potrebne uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Demonstrira postupak izrade žljebova odgovarajućih oblika i dimenzija, za odgovarajuće postupke zavarivanja, koristeći potrebne uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Opiše značaj postupka i kontrole <b>čišćenja</b> površina osnovnog materijala, <b>pozicioniranja</b> i pričvršćivanja radnih komada za odgovarajuće <b>postupke zavarivanja</b> i lemljenja	<p><b>Čišćenje:</b> mehaničko i hemijsko</p> <p><b>Pozicioniranje:</b> izbjegavanje smicanja stranica žljeba, postizanje saosnosti cijevnih elemenata, postizanje upravnosti i dr.</p> <p><b>Postupci zavarivanja:</b> topljenjem materijala (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas), oksiacetilensko (gasno) i dr.) i deformisanjem materijala (zavarivanje trenjem, FSW (Friction Stir Welding), kovačko i dr.)</p>
9. Demonstrira postupak čišćenja površina osnovnog materijala, pozicioniranja i pričvršćivanja radnih komada za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
10. Demonstrira vizelnu kontrolu elemenata prilikom pozicioniranja i pričvršćivanja radnih komada, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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, 5 i 8. Za kriterijume 3, 6, 7, 9 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši pripremu radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)

- Rezanje elemenata za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja
- Priprema radnih komada za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da izvrši podešavanje parametara zavarivanja elektrolučnim postupcima, ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara</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 namjenu <b>parametara zavarivanja</b> elemenata elektrolučnim postupcima	<b>Parametri zavarivanja:</b> vrsta i jačina struje, napon električnog luka, vrsta i prečnik elektrode, brzina dotura žice, prečnik žice, vrsta i protok zaštitnog gasa, vrijeme zavarivanja, dimenzije vrhova elektroda i dr.
2. Protumači sadržaj WPS liste potreban za podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrolučnim postupcima	
3. Opiše podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrolučnim postupcima, u skladu sa WPS listom	
4. Demonstrira podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrolučnim postupcima, u skladu sa WPS listom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Objasni značaj prostornog položaja zavarivanja, planiranja i ocrtavanja redosljeda i smjerova polaganja zavara <b>elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata</b>	<b>Elektrolučni postupci:</b> REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas) i dr. <b>Elementi:</b> limovi, cijevi, profili, podsklopovi, sklopovi i dr.
6. Opiše vrste i namjenu <b>alata i pribora</b> za ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata	<b>Alat i pribor:</b> metalna igla, brusilica, bravarski metar, kreda, marker i dr.
7. Protumači sadržaj WPS liste potreban za ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata	
8. Opiše postupak ocrtavanja redosljeda i smjerova polaganja zavara elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata, u skladu sa WPS listom	
9. Demonstrira postupak ocrtavanja redosljeda i smjerova polaganja zavara elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata, koristeći odgovarajući alat i pribor, u skladu sa WPS listom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	



**Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da  
izvrši podešavanje parametara zavarivanja elektrolučnim postupcima, ocrtavanje redosljeda i smjerova  
polaganja zavara**

**Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**

U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:

**Kontekst**

(Pojašnjenje označenih pojmova)

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5, 6 i 8. Za kriterijume 2, 4, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

**Predložene teme**

- Podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrolučnim postupcima
- Ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara elektrolučnim postupcima zavarivanja

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj kontrole i održavanja <b>temperaturnih parametara</b> pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata	<b>Temperaturni parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura predgrijavanja, temperatura međuprolaza i dr.
2. Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata	<b>Uređaji i oprema:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.
3. Protumači sadržaj WPS liste potreban za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata	
4. Opiše postupak kontrole i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata, u skladu sa WPS listom	
5. Demonstrira postupak kontrole i održavanja temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa WPS listom, 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 i 4. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Kontrola i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Izvrši zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i namjenu zavarivanja i navarivanja elemenata <b>elektrolučnim postupcima</b>	<b>Elektrolučni postupci:</b> REL, MIG/MAG i TIG
2. Opiše vrste i namjenu <b>elemenata, uređaja i opreme</b> za elektrolučno zavarivanje elemenata	<b>Elementi, uređaji i oprema:</b> uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.
3. Objasni karakteristike i ulogu <b>dodatnih materijala</b> za elektrolučno zavarivanje elemenata	<b>Dodatni materijali:</b> elektrode za REL zavarivanje, žice za MIG/MAG zavarivanje, žice za TIG zavarivanje i dr.
4. Objasni karakteristike i ulogu <b>zaštitnih gasova</b> pri elektrolučnom zavarivanju elemenata	<b>Zaštitni gasovi:</b> aktivni (ugljen-dioksid, azot i dr.) i inertni (argon, helijum i dr.)
5. Protumači sadržaj WPS liste potreban za zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima	
6. Opiše <b>elektrolučne postupke</b> zavarivanja i navarivanja elemenata, u skladu sa WPS listom	<b>Elektrolučni postupci:</b> REL, MIG/MAG i TIG
7. Demonstrira zavarivanje i navarivanje elemenata REL postupkom, koristeći odgovarajuće elemente, uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa WPS listom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Demonstrira zavarivanje i navarivanje elemenata MIG/MAG postupkom, koristeći odgovarajuće elemente, uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa WPS listom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
9. Demonstrira zavarivanje i navarivanje elemenata TIG postupkom, koristeći odgovarajuće elemente, uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa WPS listom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	

**Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da  
Izvrši zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4 i 6. Za kriterijume 5, 7, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

**Predložene teme**

- Zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima

<b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da izvrši lemljenje elemenata različitim postupcima</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, namjenu i karakteristike <b>lemljenja</b> elemenata različitim <b>postupcima</b>	<b>Postupci lemljenja:</b> gasno, lemljenje mehaničkim lemilicama, elektrootporno, indukciono, lemljenje u sonim kadama i dr.
2. Objasni karakteristike i ulogu <b>dodatnih materijala</b> za lemljenje elemenata različitim postupcima	<b>Dodatni materijali:</b> lemovi (žice, šipke, praškovi, trake, folije i dr.), topitelji i dr.
3. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za lemljenje elemenata različitim postupcima	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
4. Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za lemljenje elemenata različitim postupcima	<b>Uređaji i oprema:</b> mehaničke lemilice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr.
5. Opiše lemljenje elemenata različitim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Demonstrira lemljenje elemenata različitim postupcima, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatni materijal, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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 5. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Lemljenje elemenata različitim postupcima	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja 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 iz prakse sa objašnjenjima, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i shvatanja postupaka tehnologije i obrade metala bušenjem na konvencionalnim mašinama. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, eventualno na internetu. Na teorijskim časovima, nastavne sadržaje treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- 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. Školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Rad u 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. Preporučuje se korišćenje simulatora zavarivanja koji će pomoći učenicima da bolje shvate određeni postupak zavarivanja. 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 spajanja elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem. 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

- Bajić D., Postupci zavarivanja, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2014.
- Bajić B., Elektrolučno zavarivanje u zaštiti inertnog i aktivnog gasa (MIG- MAG), Murska Sobota, 1981.
- Bajić B., Tehnološke osnove MAG postupka zavarivanja, DUZ Srbije, Beograd, 1987.
- Bajić B.; Bajić D., Priručnik, Suština i tehnika postupaka električnog zavarivanja topljenjem metala i njihovih legura, "Varstroj"d.d. Lendava, "Montavar metalna nova" d.o.o. Maribor, "Bajić- GBB" o.d. Podgorica, 2005.
- Filković L., Tehnologija rada zavarivač-rezač gasom za I i II razred dvogodišnje mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Delić B., Zavarivanje volframovom elektrodom -TIG-, DUZ Srbije, Beograd, 1987.
- Milotić M., Priručnik za zavarivanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Doboj, 2008.
- Bogner M.; Matović V., Zavarivanje, ETA Beograd, 2007.
- Prokić Cvetković R.; Popović O., Zavarivanje i srodni postupci za 3 razred mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Grupa autora, Zavarivanje - tehnike i primena, Tehnička knjiga, Beograd, 2007.

#### Napomena:

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

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Štampač	1
4.	Univerzalni mjerni instrument (multimetar)	najmanje 4
5.	Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola	najmanje 4
6.	Električne komponente i materijal (kratkospojnici (džamperi), otpornici, potenciometri, kondenzatori, kalemovi, diode, spojni vodovi i dr.)	po potrebi
7.	Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)	najmanje 4
8.	Uređaji i oprema za rezanje elemenata i izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija (uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcionni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.), uređaji i oprema za elektrolučno rezanje (kompresor, držač elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr), oprema za WaterJet rezanje i dr.)	najmanje po 4
9.	Alat i pribor za ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara (metalna igla, brusilica, bravarski metar, kreda, marker i dr.)	najmanje po 4
10.	Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara (termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.)	najmanje po 4
11.	Elementi, uređaji i oprema za elektrolučno zavarivanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.)	najmanje po 4
12.	Dodatni materijali za elektrolučno zavarivanje elemenata (elektrode za REL zavarivanje, žice za MIG/MAG zavarivanje, žice za TIG zavarivanje i dr.)	po potrebi
13.	Uređaji i oprema za lemljenje elemenata različitim postupcima (mehaničke lemilice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr.)	najmanje po 4
14.	Dodatni materijal za lemljenje elemenata različitim postupcima (lemovi (žice, šipke, praškovi, trake, folije i dr.), topitelji i dr.)	po potrebi
15.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa donom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i	od 1 do 16

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.)	
16.	Model lutke za pružanje prve pomoći	1
17.	Kutija za prvu pomoć	1

### 17. 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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

### 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 spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem, 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 spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; prilikom korišćenja



- uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti spajanja elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem 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 radnog zadatka, tumačenja tehničko-tehnološke dokumentacije, čišćenja površina, pozicioniranja i pričvršćivanja radnih komada, podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, kao i spajanja elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom čišćenja površina, pozicioniranja i pričvršćivanja radnih komada, podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, kao i spajanja elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem i dr.)
  - Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti spajanja elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softvera prilikom korišćenja simulatora zavarivanja; 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 spajanja elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.9. IZRADA BRAVARSKIH ELEMENATA I SKLOPOVA U PROIZVODNOM POGONU\*****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje za uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala, obradu materijala plastičnim deformisanjem i spajanjem, kontrolu tačnosti i korekciju izvršenih operacija, označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu, kao i za obavljanje pomoćnih poslova pri izradi, montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova i održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova. 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. Izvede uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala
2. Izvede ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem
3. Izvede ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem
4. Izvede kontrolu tačnosti i korekciju izvršenih operacija, označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu
5. Obavi pomoćne poslove pri izradi bravarskih elemenata i sklopova
6. Obavi pomoćne poslove pri montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova
7. Obavi pomoćne poslove pri održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala</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>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za uzimanje i/ili provjeravanje mjera	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti i dr.
2. Izradi skice potrebne za obavljanje radnog zadatka	
3. Izvrši uzimanje i/ili provjeravanje mjera, na licu mjesta, koristeći <b>mjerni i kontrolni alat i pribor</b> , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<b>Mjerni i kontrolni alat i pribor:</b> metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjerne račve, ultrazvučna mjerila i dr.
4. Izvrši prenošenje mjera sa crteža iz tehničko-tehnološke dokumentacije na materijal u zadatoj razmjeri, koristeći odgovarajući <b>alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje</b>	<b>Alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje:</b> igle, markeri, obilježivači i dr. <b>Ocrtavanje i obilježavanje:</b> prema crtežu, prema šablonu i prema uzorku
<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>- Mjerenje u mašinstvu</li> <li>- Ocrtavanje i obilježavanje materijala</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem</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 tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za ručnu obradu materijala <b>plastičnim deformisanjem</b>	<b>Plastično deformisanje:</b> sabijanje, istiskivanje, izvlačenje i savijanje
2. Izvrši pripremu <b>alata, pribora i mašina</b> za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem	<b>Alat, pribor i mašine:</b> alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.
3. Izvrši ručnu obradu materijala plastičnim deformisanjem, koristeći odgovarajući alat, pribor i mašine, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem	
5. Izvrši mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem, koristeći odgovarajući alat, pribor i mašine, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
- Obrada materijala plastičnim deformisanjem	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem</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 tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za ručnu ili mašinsku obradu materijala <b>spajanjem</b>	<b>Spajanje:</b> spajanje djelova vijcima i navrtkama, spajanje djelova ručnim i mašinskim zakivanjem, spajanje djelova lemljenjem (meko i tvrdo lemljenje), spajanje djelova zavarivanjem (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas), oksi-acetilensko (gasno) i dr.), spajanje djelova lijepljenjem i dr.
2. Izvrši pripremu <b>potrošnog materijala, alata i pribora</b> za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem	<b>Potrošni materijal:</b> vijci, navrtke, zakovice, elektrode i dr. <b>Alat i pribor i uređaji:</b> šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemlice, aparati za zavarivanje i dr.
3. Izvrši ručnu obradu materijala spajanjem, koristeći odgovarajući potrošni materijal, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Izvrši mašinsku obradu materijala spajanjem, koristeći odgovarajući potrošni materijal, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
- Obrada materijala spajanjem	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede kontrolu tačnosti i korekciju izvršenih operacija, označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu</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 tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za <b>kontrolu</b> tačnosti izvršenih operacija	<b>Kontrola:</b> kontrola dimenzija i oblika površina, kontrola položaja i veličine otvora i rupa, kontrola urezanih i narezanih navoja, kontrola dimenzija i kvaliteta razdvojivih i nerazdvojivih spojeva, kontrola pozicioniranja (upravnost, paralelnost, saosnost i dr.) spojenih elemenata i dr.
2. Sprovede postupak kontrole tačnosti izvršenih operacija, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za korekciju izvršenih operacija	
4. Sprovede postupak korekcije izvršenih operacija, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za označavanje i odvajanje bravarskih <b>elemenata i sklopova</b> u cilju pripreme za montažu	<b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograda, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni djelovi, gazišta, nadstrešnice i dr.
6. Sprovede postupak označavanja i odvajanja bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mjerenje i kontrolisanje u mašinstvu</li> <li>- Priprema bravarskih elemenata i sklopova za montažu</li> </ul>	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri izradi bravarskih elemenata i sklopova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Prepozna <b>alat, pribor i mašine</b> za izradu bravarskih elemenata i sklopova	<b>Alat, pribor i mašine:</b> mjerni i kontrolni alat i pribor (metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjeme račve, ultrazvučna mjerila i dr.); alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, obilježivači i dr.); alat, pribor i mašine za obradu materijala rezanjem (testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.); alat, pribor i mašine za obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.) i alat, pribor i uređaji za obradu materijala spajanjem (šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.)
2. Izvrši <b>pomoćne poslove pri uzimanju mjera, ocrtavanju i obilježavanju materijala</b>	<b>Pomoćni poslovi pri uzimanju mjera, ocrtavanju i obilježavanju materijala:</b> pridržavanje materijala pri prenošenju i uzimanju mjera, pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr. <b>Ocrtavanje i obilježavanje:</b> prema crtežu, prema šablonu i prema uzorku
3. Izvrši <b>pomoćne poslove pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala rezanjem</b>	<b>Pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala rezanjem:</b> pridržavanje materijala koji se obrađuje rezanjem; pridržavanje i dodavanje alata, pribora i mašina; čišćenje i odmaščivanje dijelova materijala za obradu; uklanjanje zaostale strugotine sa materijala nakon obrade i dr.
4. Izvrši <b>pomoćne poslove pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala plastičnim deformisanjem</b>	<b>Pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala plastičnim deformisanjem:</b> pridržavanje materijala koji se obrađuje plastičnim deformisanjem; pridržavanje i dodavanje alata, pribora i mašina i dr.
5. Izvrši <b>pomoćne poslove pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala spajanjem</b>	<b>Pomoćni poslovi pri ručnoj ili mašinskoj obradi materijala spajanjem:</b> pridržavanje materijala koji se obrađuje spajanjem; pridržavanje i dodavanje alata i pribora; dodavanje potrošnog materijala; čišćenje površina osnovnog materijala za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja; pridržavanje radnih komada prilikom pozicioniranja i pričvrščivanja i dr.

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri izradi bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
6. Izvrši <b>pomoćne poslove pri kontroli tačnosti i korekciji izvršenih operacija</b>	<p><b>Pomoćni poslovi pri kontroli tačnosti i korekciji izvršenih operacija:</b> pridržavanje materijala pri kontroli tačnosti i korekciji izvršenih operacija; pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr.</p> <p><b>Kontrola:</b> kontrola dimenzija i oblika površina, kontrola položaja i veličine otvora i rupa, kontrola urezanih i narezanih navoja, kontrola dimenzija i kvaliteta razdvojitivih i nerazdvojitivih spojeva i dr.</p>
7. Izvrši <b>pomoćne poslove pri označavanju i odvajanju bravarskih elemenata i sklopova</b> u cilju pripreme za montažu	<p><b>Pomoćni poslovi pri označavanju i odvajanju bravarskih elemenata i sklopova:</b> pridržavanje elemenata i sklopova pri označavanju; prihvatanje odvojenih elemenata i sklopova i dr.</p> <p><b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograde, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni dijelovi, gazišta, nastrešnice 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 7.	
<b>Predložene teme</b>	
- Pomoćni poslovi pri izradi bravarskih elemenata i sklopova	



<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Prepozna <b>sredstva, alat i pribor</b> za montažu, demontažu i površinsku zaštitu bravarskih elemenata i sklopova	<b>Sredstva, alat i pribor:</b> sredstva za pripremu površina (sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)); alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.); sredstva za zaštitu površina (farbe i lakovi) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.)
2. Izvrši <b>pomoćne poslove pri montaži i demontaži</b> bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi pri montaži i demontaži:</b> pridržavanje elemenata i sklopova pri njihovoj montaži i demontaži; dodavanje elemenata i sklopova potrebnih za montažu i demontažu; pridržavanje i dodavanje alata i pribora; pridržavanje gotovih proizvoda; ankerisanje i postavljanje određenih elemenata i sklopova i dr.
3. Izvrši <b>pomoćne poslove pri kontroli i korekciji pravilnosti položaja i dimenzija</b> montiranih bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi pri kontroli pravilnosti položaja:</b> pridržavanje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda pri kontroli pravilnosti položaja; pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr. <b>Pomoćni poslovi pri korekciji pravilnosti položaja i dimenzija:</b> pridržavanje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda pri korekciji pravilnosti položaja i dimenzija; pridržavanje i dodavanje alata i pribora i dr.
4. Izvrši <b>pomoćne poslove pri pripremi površina</b> bravarskih elemenata i sklopova, koristeći odgovarajuća <b>sredstva, alat i pribor</b>	<b>Pomoćni poslovi pri pripremi površina:</b> odmašćivanje i čišćenje površina; pridržavanje i dodavanje sredstava, alata i pribora; čišćenje alata i pribora nakon završenog posla pripreme površina i dr. <b>Priprema površina:</b> odmašćivanje, čišćenje, otprašivanje i uklanjanje prethodne zaštite <b>Sredstva:</b> sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri montaži, demontaži i površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
	prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.) <b>Alat i pribor:</b> alat i pribor za odmaščivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)
5. Izvrši <b>pomoćne poslove pri zaštiti površina</b> bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi pri zaštiti površina:</b> pridržavanje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda pri zaštiti njihovih površina; pridržavanje i dodavanje sredstava, alata i pribora; čišćenje alata i pribora nakon završenog posla zaštite površina i dr.
6. Izvrši <b>pomoćne poslove pri korekciji zaštićenih površina</b> bravarskih elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslove pri korekciji zaštićenih površina:</b> skidanje sloja zaštitnog sredstva; odmaščivanje i čišćenje površina; pridržavanje i dodavanje sredstava, alata i pribora; čišćenje alata i pribora nakon završenog posla korekcije površina 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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pomoćni poslovi pri montaži i demontaži bravarskih elemenata i sklopova</li> <li>- Pomoćni poslovi pri površinskoj zaštiti bravarskih elemenata i sklopova</li> </ul>	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Obavi pomoćne poslove pri održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Prepozna alat, pribor, mašine i opremu za održavanje i popravku bravarskih elemenata i sklopova	
2. Izvrši svakodnevno čišćenje i jednostavno održavanje korišćenih alata, pribora i mašina	
3. Izvrši <b>pomoćne poslove pri održavanju alata, pribora, mašina i opreme</b> u funkcionalnom stanju u toku rada	<b>Pomoćni poslovi pri održavanju alata, pribora, mašina i opreme:</b> dodavanje alata i pribora; čišćenje i podmazivanje mašina i dr. <b>Održavanje:</b> preventivno i tekuće
4. Izvrši <b>pomoćne poslove pri otklanjanju kvarova i neusaglašenosti</b> popravkom ili zamjenom elemenata i sklopova	<b>Pomoćni poslovi pri otklanjanju kvarova i neusaglašenosti:</b> dodavanje i pridržavanje alata i pribora; dodavanje i pridržavanje elemenata i sklopova; pridržavanje gotovih proizvoda; čišćenje elemenata, sklopova i gotovih proizvoda i dr. <b>Kvarovi:</b> nefunkcionalni elementi vrata, nefunkcionalni elementi prozora, oštećen okvir vrata ili prozora, oštećena metalna konstrukcija 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 4.	
Predložene teme	
- Pomoćni poslovi pri održavanju i popravkama bravarske opreme, elemenata i sklopova	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu 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 izvođenjem bravarskih radova i zavarivanja. 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: uzimanje mjera, ocrtavanje i obilježavanje materijala; ručna ili mašinska obradu materijala plastičnim deformisanjem; ručna ili mašinska obradu materijala spajanjem; kontrola tačnosti i korekcija izvršenih operacija, označavanje i odvajanje bravarskih elemenata i sklopova u cilju pripreme za montažu; pomoćni poslovi pri izradi, montaži, demontaži, održavanju i popravkama bravarskih elemenata i sklopova 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

- Bajić D., Postupci zavarivanja, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2014.
- Prokić Cvetković R.; Popović O., Zavarivanje i srodni postupci za 3 razred mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Prgomelja N.; Pribićević N., Opšta mašinska praksa, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Prgomelja N.; Šojić P.; Simić S., Tehnologija obrazovnog profila bravar, ZUNS Beograd, 2004.
- Jovičić M.; Nikolić D.; Stanić J.; Mandić D.; Šarboh M., Tehnologija obrade II ZUNS, Beograd, 1999.
- Simić S.; Simić Z., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Matošević M., Tehnologija obrade i montaže, Um, Nova Gradiška, 2005.
- Čorović S.; Anđelija M.; Kijamet M., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, 2000.

#### Napomena:

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

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Štampač	1
4.	Mjerni i kontrolni alat i pribor (metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjerne račve, ultrazvučna mjerila i dr.)	najmanje po 4
5.	Alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje (igle, markeri, obilježivači i dr.)	najmanje po 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Alat, pribor i mašine za ručnu ili mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem (alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.)	najmanje po 4
7.	Potrošni materijal za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (vijci, navrtke, zakovice, elektrode i dr.)	po potrebi
8.	Alat, pribor i uređaji za ručnu ili mašinsku obradu materijala spajanjem (šrafovice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.)	najmanje po 4
9.	Alat, pribor i mašine za obradu materijala rezanjem (testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propan-butan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, steg, burgije i dr.)	najmanje po 4
10.	Sredstva za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (sredstva za pripremu površina (sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)) i sredstava za zaštitu površina (farbe i lakovi))	po potrebi
11.	Alat i pribor za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.))	najmanje po 4
12.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitne maske 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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mašinski materijali

- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

#### **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 izrade bravarskih elemenata i sklopova, 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 izrade bravarskih elemenata i sklopova i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; prilikom korišćenja uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti izrade bravarskih elemenata i sklopova 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 radnog zadatka, tumačenja tehničko-tehnološke dokumentacije, uzimanja mjera, ocrtavanja i obilježavanja materijala, ručne ili mašinske obrade materijala; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja tokom izrade i obavljanja pomoćnih poslova pri izradi, montaži, demontaži, održavanju i popravkama bravarskih elemenata i sklopova; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za izradu bravarskih elemenata i sklopova i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti izrade bravarskih elemenata i sklopova, 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, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarских radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života 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; razvijanje sposobnosti finansijskog planiranja prilikom izrade specifikacije, predmjera i predračuna u projektu 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 izrade bravarskih elemenata i sklopova; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

### 3.2.10. SPAJANJE ELEMENATA ELEKTROLUČNIM POSTUPCIMA ZAVARIVANJA I LEMLJENJA U PROIZVODNOM POGONU\*

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

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

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

#### 2. Cilj modula:

- Osposobljavanje za čišćenje, pozicioniranje i pričvršćivanje radnih komada, podešavanje parametara zavarivanja, ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara, kontrolu i održavanje temperaturnih parametara, zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima, kao i za lemljenje elemenata različitim postupcima. 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. Izvede pripremu radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja
2. Izvede podešavanje parametara zavarivanja elektrolučnim postupcima, ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara
3. Izvede kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata
4. Izvede zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima
5. Izvede lemljenje elemenata različitim postupcima

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede pripremu radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja</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>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za <b>rezanje elemenata</b> i izradu <b>žljebova</b>	<p><b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.</p> <p><b>Rezanje elemenata:</b> oksi-acetilensko (gasno) rezanje, rezanje plazmom, elektrolučno rezanje i WaterJet (rezanje mlazom vode)</p> <p><b>Elementi:</b> limovi, cijevi, profili i dr.</p> <p><b>Žljebovi:</b> rubni, I, V, Y, U, J, X, K, 1/2V i dr.</p>
2. Odabere <b>uređaje i opremu</b> za rezanje elemenata i/ili izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija	<p><b>Uređaji i oprema:</b> uređaji i oprema za oksi-acetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.) i oprema i uređaji za elektrolučno rezanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, rashladni sistem, opšti komandni sistem, zaštitna zavarivačka oprema, kompresor, držač elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr.), oprema za WaterJet rezanje i dr.</p>
3. Izvrši rezanja elementa za odgovarajuće <b>postupke zavarivanja i lemljenja</b> , koristeći potrebne uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<p><b>Postupci zavarivanja:</b> topljenjem materijala (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas), oksi-acetilensko (gasno) i dr.) i deformisanjem materijala (zavarivanje trenjem, FSW (Friction Stir Welding), kovačko i dr.)</p> <p><b>Postupci lemljenja:</b> gasno, lemljenje mehaničkim lemlicama, elektrootporno, indukciono, lemljenje u sonim kadama i dr.</p>
4. Izradi žljebove odgovarajućih oblika i dimenzija, za odgovarajuće <b>postupke zavarivanja</b> , koristeći potrebne uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<p><b>Postupci zavarivanja:</b> topljenjem materijala (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas)), oksi-acetilensko (gasno) i dr.</p>
5. Protumači dio <b>tehnološko-tehnološke dokumentacije</b> potrebne za <b>čišćenje</b> površina osnovnog materijala, <b>pozicioniranje</b> i pričvršćivanje radnih komada	<p><b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.</p>



<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede pripremu radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p><b>Čišćenje:</b> mehaničko i hemijsko</p> <p><b>Pozicioniranje:</b> izbjegavanje smicanja stranica žljeba, postizanje saosnosti cijevnih elemenata, postizanje upravnosti i dr.</p>
6. Izvrši postupak mehaničkog čišćenja površina osnovnog materijala za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
7. Izvrši postupak hemijskog čišćenja osnovnog materijala za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
8. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potrebne za pozicioniranje i pričvršćivanje radnih komada	
9. Izvrši vizelnu kontrolu elemenata prilikom pozicioniranja i pričvršćivanja radnih komada, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>- Rezanje elemenata za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja</li> <li>- Priprema radnih komada za odgovarajuće postupke zavarivanja i lemljenja</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede podešavanje parametara zavarivanja elektrodučnim postupcima, ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači sadržaj WPS liste potreban za podešavanje <b>parametara zavarivanja</b> elemenata elektrodučnim postupcima	<b>Parametri zavarivanja:</b> vrsta i jačina struje, napon električnog luka, vrsta i prečnik elektrode, brzina dotura žice, prečnik žice, vrsta i protok zaštitnog gasa, vrijeme zavarivanja, dimenzije vrhova elektroda i dr.
2. Izvrši podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrodučnim postupcima, u skladu sa WPS listom	
3. Protumači sadržaj WPS liste potreban za ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara <b>elektrodučnim postupcima</b> zavarivanja <b>elemenata</b>	<b>Elektrodučni postupci:</b> REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas) i dr. <b>Elementi:</b> limovi, cijevi, profili, podsklopovi, sklopovi i dr.
4. Odabere <b>alat i pribor</b> za ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara elektrodučnim postupcima zavarivanja elemenata	<b>Alat i pribor:</b> metalna igla, brusilica, bravarski metar, kreda, marker i dr.
5. Izvrši postupak ocrtavanja redosljeda i smjerova polaganja zavara REL postupkom, koristeći odgovarajući alat i pribor, u skladu sa WPS listom	
6. Izvrši postupak ocrtavanja redosljeda i smjerova polaganja zavara MAG postupkom, koristeći odgovarajući alat i pribor, u skladu sa WPS listom	
7. Izvrši postupak ocrtavanja redosljeda i smjerova polaganja zavara MIG postupkom, koristeći odgovarajući alat i pribor, u skladu sa WPS listom	
8. Izvrši postupak ocrtavanja redosljeda i smjerova polaganja zavara TIG postupkom, koristeći odgovarajući alat i pribor, u skladu sa WPS listom	
<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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrodučnim postupcima</li> <li>- Ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara elektrodučnim postupcima zavarivanja</li> </ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači sadržaj WPS liste potreban za kontrolu i održavanje <b>temperaturnih parametara</b> pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata	<b>Temperaturni parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura predgrijavanja, temperatura međuprolaza i dr.
2. Odabere odgovarajuće <b>uređaje i opremu</b> za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata	<b>Uređaji i oprema:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.
3. Izvrši kontrolu i održavanje temperature ambijenta, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa WPS listom	
4. Izvrši kontrolu i održavanje temperature predgrijavanja, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa WPS listom	
5. Izvrši kontrolu i održavanje temperature međuprolaza, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa WPS listom	
<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>	
- Kontrola i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede zavarivanje i navarivanje elemenata elektro-lučnim postupcima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači sadržaj WPS liste potreban za zavarivanje i navarivanje elemenata <b>elektro-lučnim postupcima</b>	<b>Elektro-lučni postupci:</b> REL, MIG/MAG i TIG
2. Odabere odgovarajuće <b>elemente, uređaje, opremu i dodatne materijale</b> za elektro-lučno zavarivanje elemenata	<b>Elementi, uređaji i oprema:</b> uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.  <b>Dodatni materijali:</b> elektrode za REL zavarivanje, žice za MIG/MAG zavarivanje, žice za TIG zavarivanje i dr.
3. Izvrši zavarivanje i navarivanje elemenata REL postupkom, koristeći odgovarajuće elemente, uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa WPS listom	
4. Izvrši zavarivanje i navarivanje elemenata MIG/MAG postupkom, koristeći odgovarajuće elemente, uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa WPS listom	
5. Izvrši zavarivanje i navarivanje elemenata TIG postupkom, koristeći odgovarajuće elemente, uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa WPS listom	
<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>	
- Zavarivanje i navarivanje elemenata elektro-lučnim postupcima	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvede lemljenje elemenata različitim postupcima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači <b>dio tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za <b>lemljenje</b> elemenata različitim <b>postupcima</b>	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr. <b>Postupci lemljenja:</b> gasno, lemljenje mehaničkim lemilicama, elektrootporno, indukciono, lemljenje u sonim kadama i dr.
2. Odabere odgovarajuće <b>uređaje, opremu i dodatne materijale</b> za lemljenje elemenata različitim postupcima	<b>Uređaji i oprema:</b> mehaničke lemilice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr. <b>Dodatni materijali:</b> lemovi (žice, šipke, praškovi, trake, folije i dr.), topitelji i dr.
3. Izvrši gasno lemljenje elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatni materijal, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Izvrši lemljenje elemenata mehaničkim lemilicama, koristeći odgovarajuću opremu i dodatni materijal, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Izvrši elektrootporno lemljenje elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatni materijal, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Izvrši indukciono lemljenje elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatni materijal, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
7. Izvrši lemljenje elemenata u sonim kadama, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatni materijal, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
- Lemljenje elemenata različitim postupcima	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu 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. Preporučuje se korišćenje simulatora zavarivanja koji će pomoći učenicima da bolje shvate određeni postupak zavarivanja. Ukoliko se nastava ne izvodi kod poslodavca, obavezne su posjete privrednim subjektima koji se bave spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem. 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; čišćenje površina, pozicioniranje i pričvršćivanje radnih komada za odgovarajući postupak zavarivanja i lemljenja; podešavanje parametara, ocrtavanje redoslijeda i smjerova polaganja zavara elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata; kontrola i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata; zavarivanje i navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima; lemljenja elemenata različitim postupcima 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

- Bajić D., Postupci zavarivanja, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2014.
- Bajić B., Elektrolučno zavarivanje u zaštiti inertnog i aktivnog gasa (MIG- MAG), Murska Sobota, 1981.
- Bajić B., Tehnološke osnove MAG postupka zavarivanja, DUZ Srbije, Beograd, 1987.
- Bajić B.; Bajić D., Priručnik, Suština i tehnika postupaka električnog zavarivanja topljenjem metala i njihovih legura, "Varstroj"d.d. Lendava, "Montavar metalna nova" d.o.o. Maribor, "Bajić- GBB" o.d. Podgorica, 2005.
- Filković L., Tehnologija rada zavarivač-rezač gasom za I i II razred dvogodišnje mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Delić B., Zavarivanje volframovom elektrodom -TIG-, DUZ Srbije, Beograd, 1987.
- Bogner M.; Matović V., Zavarivanje, ETA Beograd, 2007.
- Grupa autora, Zavarivanje - tehnike i primena, Tehnička knjiga, Beograd, 2007.
- Milotić M, Priručnik za zavarivanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Doboj, 2008.
- Prokić M.; Popović O., Zavarivanje i srodni postupci za 3 razred mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.

#### Napomena:

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

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
4.	Uređaji i oprema za rezanje elemenata i izradu žljeba odgovarajućeg oblika i dimenzija (uređaji i oprema za oks-acetilensko (gasno) rezanje (boce za kiseonik i acetilen, redukcion ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom i dr.), uređaji i oprema za rezanje plazmom (plazma uređaji, plazma gorionik, boce sa tehničkim gasovima, kompresor, sušač vazduha i dr.), uređaji i oprema za elektrolučno rezanje (kompresor, držač elektrode sa mlaznicom za komprimovani vazduh i dr), oprema za WaterJet rezanje i dr.)	najmanje po 4
5.	Alat i pribor za ocrtavanje redosljeda i smjerova polaganja zavara (metalna igla, brusilica, bravarski metar, kreda, marker i dr.)	najmanje po 4
6.	Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara (termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.)	najmanje po 4
7.	Elementi, uređaji i oprema za elektrolučno zavarivanje (uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.)	najmanje po 4
8.	Dodatni materijali za elektrolučno zavarivanje elemenata (elektrode za REL zavarivanje, žice za MIG/MAG zavarivanje, žice za TIG zavarivanje i dr.)	po potrebi
9.	Uređaji i oprema za lemljenje elemenata različitim postupcima (mehaničke lemilice, komplet opreme za gasno lemljenje i dr.)	najmanje po 4
10.	Dodatni materijal za lemljenje elemenata različitim postupcima (lemovi (žice, šipke, praškovi, trake, folije i dr.), topitelji i dr.)	po potrebi
11.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa đonom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.)	od 1 do 16
12.	Model lutke za pružanje prve pomoći	1
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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

### 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 spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem, 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 spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; prilikom korišćenja uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem 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 radnog zadatka, tumačenja tehničko-tehnološke dokumentacije, čišćenja površina, pozicioniranja i pričvršćivanja radnih komada, podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, kao i spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom čišćenja površina, pozicioniranja i pričvršćivanja radnih komada, podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, kao i spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti spajanja elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softvera prilikom korišćenja simulatora zavarivanja; 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 spajanja elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenjem; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.11. MONTAŽA I ODRŽAVANJE BRAVARSKIH ELEMENATA, SKLOPOVA I OPREME****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 vrstama i namjenom alata, pribora, mašina, opreme i uređaja za demontažu, montažu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova, kao i sa vrstama održavanja bravarske opreme, elemenata i sklopova. Osposobljavanje za demontažu, montažu, zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova, održavanje alata, pribora i mašina za izvođenje bravarskih radova, kao i za otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova. 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. Izvrši demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova
2. Izvrši kontrolu i korekciju pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova
3. Izvrši pripremu zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova
4. Izvrši zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova nanošenjem zaštitnih premaza
5. Izvrši vizuelnu kontrolu i korekciju zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova
6. Identifikuje vrste održavanja i popravki bravarske opreme, elemenata i sklopova
7. Izvrši poslove jednostavnog održavanja i kontrole alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova
8. Izvrši redovne i po potrebi preglede, otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvrši demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izradi plan ugradnje bravarskih elemenata i sklopova u radionici ili na objektu	
2. Izvrši uvid u postojeće stanje na mjestu montaže bravarskih elemenata i sklopova	
3. Opiše vrste i namjenu <b>alata, pribora, mašina, uređaja i opreme</b> za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova	<p><b>Alat, pribor i mašine:</b> mjerni i kontrolni alat i pribor, alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje, alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.</p> <p><b>Uređaji i oprema:</b> skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.</p>
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova	
5. Opiše postupak montaže i demontaže bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Demonstrira postupak demontaže i/ili montaže bravarskih elemenata i sklopova, koristeći odgovarajući alat, pribor, mašine, uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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 5. Za kriterijume 1, 2, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Demontaža i montaža bravarskih elemenata i sklopova	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu i korekciju pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova</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 kontrole i korekcije pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova	
2. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za kontrolu pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova	
3. Opiše postupak kontrole pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Demonstrira postupak kontrole pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za korekciju pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova	
6. Opiše postupak korekcije pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
7. Demonstrira postupak korekcije pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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, 3 i 6. Za kriterijume 2, 4, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Mjerenje i kontrolisanje montiranih bravarskih elemenata i sklopova	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši pripremu zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova</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 pripreme zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova	
2. Objasni podjelu, karakteristike i namjenu zaštitnih premaza i sredstava za pripremu površina bravarskih elemenata i sklopova	<p><b>Premazi:</b> osnovni i završni</p> <p><b>Sredstva:</b> sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)</p> <p><b>Priprema površina:</b> odmašćivanje, čišćenje, otprašivanje i prethodna zaštita</p>
3. Objasni podjelu, karakteristike i namjenu <b>alata i pribora</b> za pripremu površina bravarskih elemenata i sklopova	<p><b>Alat i pribor:</b> alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)</p>
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za pripremu zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova	
5. Opiše postupak pripreme zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Demonstrira postupak pripreme zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova, koristeći odgovarajuća sredstva, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom i ekološkim standardima, na zadanom 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 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Priprema zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova nanošenjem zaštitnih premaza	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj zaštite površina bravarskih elemenata i sklopova	
2. Objasni podjelu, karakteristike i namjenu <b>sredstava</b> za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova	<b>Sredstva:</b> farbe i lakovi
3. Objasni podjelu, karakteristike i namjenu <b>alata i pribora</b> za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova	<b>Alat i pribor:</b> četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova nanošenjem zaštitnih premaza	
5. Opiše postupak zaštite površina bravarskih elemenata i sklopova nanošenjem zaštitnih <b>premaza</b> , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<b>Premazi:</b> osnovni i završni
6. Demonstrira postupak zaštite površina bravarskih elemenata i sklopova nanošenjem zaštitnih premaza, koristeći odgovarajuća sredstva, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom i ekološkim standardima, na zadatom 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 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Zaštita površina bravarskih elemenata i sklopova	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši vizuelnu kontrolu i korekciju zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova</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 vizuelne kontrole i korekcije zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova	
2. Opiše postupak vizuelne kontrole zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova	
3. Demonstrira postupak vizuelne kontrole zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Opiše postupak korekcije zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova	
5. Demonstrira postupak korekcije zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova, koristeći odgovarajuća sredstva, alat i pribor, 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 i 4. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Kontrola i korekcija zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste održavanja i popravki bravarske opreme, elemenata i sklopova</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>ciljeve održavanja</b> i popravke bravarske opreme, elemenata i sklopova, u skladu sa uputstvima proizvođača	<b>Ciljevi održavanja:</b> minimiziranje troškova zbog zastoja u radu; sprečavanje, odnosno usporavanje zastarijevanja sredstava za rad; smanjivanje troškova rada i materijala u proizvodnji i dr.
2. Opiše <b>vrste održavanja</b> i popravki bravarske opreme, elemenata i sklopova	<b>Vrste održavanja:</b> prema vremenskom periodu (dnevno, nedjeljno, mjesečno i periodično održavanje), prema izvoru finansijskih sredstava (tekuće i investiciono održavanje), prema tehnološkoj namjeni (popravka iznenadnih otkaza, preventivni pregledi, čišćenje i podmazivanje, traženje i otklanjanje slabih mjesta i planska popravka) i prema periodu u odnosu na nastanak otkaza (korektivno i preventivno održavanje)
3. Navede potrebnu <b>prateću dokumentaciju</b> za održavanje i popravku bravarske opreme, elemenata i sklopova	<b>Prateća dokumentacija:</b> uputstva proizvođača, mašinska karta radne sposobnosti, karton o redovnim i vanrednim pregledima, karton neispravnosti mašine i dr.
4. Navede <b>potrebne podatke</b> za planiranje održavanja i popravke bravarske opreme, elemenata i sklopova	<b>Potrebni podaci:</b> podaci o funkcionisanju i upravljanju, uputstva za podešavanje i održavanje, uputstva za podmazivanje, podaci o obavljenim popravkama, podaci o rezervnim djelovima 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>	
- Vrsta održavanja i popravki bravarske opreme, elemenata i sklopova	



<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da izvrši poslove jednostavnog održavanja i kontrole alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova</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 svakodnevnog čišćenja, jednostavnog održavanja i popravke korišćenih alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova	
2. Objasni značaj provjere ispravnosti alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, kao i pohabanosti alata	
3. Protumači dio <b>prateće dokumentacije</b> potreban za provjeru ispravnosti alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova	<b>Prateća dokumentacija:</b> uputstva proizvođača, mašinska karta radne sposobnosti, karton o redovnim i vanrednim pregledima, karton neispravnosti mašine i dr.
4. Opiše postupak provjere ispravnosti alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, u skladu sa pratećom dokumentacijom	
5. Demonstrira postupak provjere ispravnosti alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, u skladu sa pratećom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Protumači dio <b>prateće dokumentacije</b> potreban za održavanje alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova	<b>Prateća dokumentacija:</b> uputstva proizvođača, mašinska karta radne sposobnosti, karton o redovnim i vanrednim pregledima, karton neispravnosti mašine i dr.
7. Demonstrira postupak održavanja alata, pribora, mašine i opreme za izvođenje bravarskih radova u funkcionalnom stanju tokom rada, u skladu sa pratećom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
8. Protumači dio prateće dokumentacije potreban za servisne poslove preventivnog i tekućeg održavanja alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, prema uputstvima proizvođača	
9. Opiše servisne poslove preventivnog i tekućeg održavanja alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, prema uputstvima proizvođača	
10. Demonstrira servisne poslove preventivnog i tekućeg održavanja alata, pribora, mašina i opreme	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da izvrši poslove jednostavnog održavanja i kontrole alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
za izvođenje bravarskih radova, u skladu sa pratećom dokumentacijom, prema uputstvima proizvođača, 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 9. Za kriterijume 3, 5, 6, 7, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Održavanje i kontrola alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova	

<b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da izvrši redovne i po potrebi preglede, otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj redovnih i po potrebi pregleda bravarskih <b>elemenata i sklopova</b> u određenim vremenskim intervalima, u skladu sa projektom održavanja	<b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograda, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni djelovi, gazišta, nastrešnice i dr.
2. Protumači projekat održavanja potreban za redovne i po potrebi preglede bravarskih elemenata i sklopova u određenim vremenskim intervalima	
3. Opiše postupak redovnih i po potrebi pregleda bravarskih elemenata i sklopova u određenim vremenskim intervalima, u skladu sa projektom održavanja	
4. Demonstrira postupak redovnih i po potrebi pregleda bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa projektom održavanja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Objasni značaj otklanjanja <b>kvarova</b> i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih <b>elemenata i sklopova</b>	<b>Kvarovi:</b> nefunkcionalni elementi vrata, nefunkcionalni elementi prozora, oštećen okvir vrata ili prozora, oštećena metalna konstrukcija i dr. <b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograda, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni djelovi, gazišta, nastrešnice i dr.
6. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova	
7. Opiše postupak otklanjanja kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
8. Demonstrira postupak otklanjanja kvarova i neusaglašenosti popravkom bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da izvrši redovne i po potrebi preglede, otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
9. Demonstrira postupak otklanjanja kvarova i neusaglašenosti zamjenom bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom 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 1, 3, 5 i 7. Za kriterijume 2, 4, 6, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pregledi bravarskih elemenata i sklopova</li> <li>- Otklanjanje kvarova i neusaglašenosti bravarskih elemenata i sklopova</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme 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 montaže, demontaže, zaštite površina i vizuelne kontrole bravarskih elemenata i sklopova, kao i održavanja i kontrole alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, takođe 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. Školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Rad u 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 montažu i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme.
- U cilju boljeg razumijevanja primjene mjera bezbjednosti, zaštitnih sredstava i opreme kao i mjera zaštite okoline pri izvođenju radova, treba predvidjeti i isplanirati 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, 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

- Prgomelja N.; Šojić P.; Simić S., Tehnologija obrazovnog profila bravar, ZUNS Beograd, 2004.
- Matošević M., Tehnologija obrade i montaže, Um, Nova Gradiška, 2005.
- Šojić P.; Simić S., Tehnologija zanimanja za bravare, Zavod za udžbenike Beograd, 2003.
- Antić B., Bravarski radovi u građevinarstvu, Tehnička knjiga Beograd, 1966.
- Georgievski V., Lake metalne konstrukcije, Građevinska knjiga Beograd, 1986.

#### 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.	Štampač	1
4.	Alat, pribor i mašine za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova (mjerni i kontrolni alat i pribor, alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje, alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.)	najmanje po 4
5.	Uređaji i oprema za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova (skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.)	najmanje po 4
6.	Sredstva za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (sredstva za pripremu površina (sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)) i sredstava za zaštitu površina (farbe i lakovi))	po potrebi
7.	Alat i pribor za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.))	najmanje po 4
8.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitić za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitne maske i dr.)	od 1 do 16
9.	Kutija za prvu pomoć	1

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mehanika I
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje

- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

#### **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 montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme, 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 montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme; prilikom korišćenja uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme 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 radnog zadatka, koncepata, zakonitosti i postupka obavljanja poslova montaže, demontaže, zaštite površina, vizuelne kontrole bravarskih elemenata i sklopova, kao i održavanja i kontrole alata, pribora, opreme, uređaja i mašina za izvođenje bravarskih radova; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom obavljanja poslova montaže, demontaže, zaštite površina, vizuelne kontrole bravarskih elemenata i sklopova, kao i održavanja i kontrole alata, pribora, opreme, uređaja i mašina za izvođenje bravarskih radova; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za montažu i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata prilikom izrade prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, 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 montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)



**3.2.12. SPAJANJE ELEMENATA RAZLIČITIM POSTUPCIMA ZAVARIVANJA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	66		99	165	9

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa oksii-acetilenskim (gasnim), elektrootpornim, ostalim postupcima zavarivanja elemenata, postupcima zavarivanja plastičnih masa, kontrole, lociranja i uklanjanja grešaka u zavarenim spojevima, međufazne kontrole kvaliteta, kao i sa karakteristikama reparaturnog zavarivanja adekvatnim elektrolučnim postupcima. Osposobljavanje za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara, zavarivanje elemenata i plastičnih masa različitim postupcima, kontrolu, lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima, međufaznu kontrolu kvaliteta, kao i za reparaturno zavarivanje adekvatnim elektrolučnim postupcima. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog ođdnosa prema struci.

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

1. Izvrši kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksii-acetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata
2. Izvrši oksii-acetilensko (gasno) zavarivanje elemenata
3. Izvrši zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima
4. Izvrši zavarivanje elemenata ostalim postupcima
5. Izvrši zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima
6. Izvrši kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno, dimenziono i tečnim penetrantima
7. Izvrši lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima i međufaznu kontrolu kvaliteta
8. Izvrši reparaturno navarivanje elemenata adekvatnim elektrolučnim postupcima

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj, namjenu i karakteristike oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja <b>elemenata</b>	<b>Elementi:</b> limovi, cijevi, profili i dr.
2. Objasni značaj kontrole i održavanja <b>temperaturnih parametara</b> pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata	<b>Temperaturni parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura predgrijavanja, temperatura međuprolaza i dr.
3. Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata	<b>Uređaji i oprema:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.
4. Protumači sadržaj WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste potreban za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata	
5. Opiše postupak kontrole i održavanja temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata, u skladu sa WPS listom	
6. Demonstrira postupak kontrole i održavanja temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa WPS listom, 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 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Kontrola i održavanje temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da izvrši oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata</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 namjenu <b>parametara</b> oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata	<b>Parametri:</b> prečnik žice, vrsta i protok gasova i dr.
2. Protumači sadržaj WPS liste potreban za podešavanje parametara oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata	
3. Opiše podešavanja parametara oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata, u skladu sa WPS listom	
4. Demonstrira podešavanje parametara oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata, u skladu sa WPS listom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Opiše vrste i namjenu <b>elemenata, uređaja i opreme</b> za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata	<b>Elementi, uređaji i oprema:</b> boce za kiseonik i acetilen, redukcionni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.
6. Objasni karakteristike <b>dodatnih materijala i topitelja</b> za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata	<b>Dodatni materijali:</b> žice, šipke i dr. <b>Topitelji:</b> prema obliku (u obliku praha ili paste) i prema hemijskom sastavu (kiseli i bazični)
7. Objasni <b>vrste plamena</b> pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata	<b>Vrste plamena:</b> neutralni, oksidujući i redukujući
8. Protumači sadržaj WPS liste potreban za postupak oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata	
9. Opiše postupak oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata, u skladu sa WPS listom	
10. Demonstrira postupak oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata, koristeći odgovarajuće elemente, uređaje, opremu, dodatne materijale i topitelje, u skladu sa WPS listom, 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, 3, 5, 6, 7 i 9. Za kriterijume 2, 4, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da izvrši oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<ul style="list-style-type: none"><li>- Podešavanje parametara oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata</li><li>- Oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata</li></ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvrši zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima</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, namjenu i karakteristike <b>zavarivanja</b> elemenata <b>elektrootpornim postupcima</b>	<b>Elektrootporni postupci zavarivanja:</b> tačkasto, bradavičasto, šavno, sučeono zbijanjem, sučeono varničenjem i dr.
2. Objasni značaj i namjenu <b>parametara</b> zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima	<b>Parametri:</b> jačina struje i napona, sila pritiska na elektrode, vrijeme prijanjanja elektroda, vrijeme održavanja sile pritiska na elektrodama i dr.
3. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
4. Opiše podešavanja parametara zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Demonstrira podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima	<b>Uređaji i oprema:</b> elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.
7. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima	
8. Opiše elektrootporne postupke zavarivanja elemenata, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
9. Demonstrira zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	

**Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da  
Izvrši zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 6 i 8. Za kriterijume 3, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

**Predložene teme**

- Podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima
- Zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši zavarivanje elemenata ostalim postupcima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj, namjenu i karakteristike <b>zavarivanja elemenata ostalim postupcima</b>	<b>Ostali postupci zavarivanja:</b> FSW (Friction Stir Welding), zavarivanje plazmom, aluminotermitsko zavarivanje, indukciono zavarivanje, zavarivanje laserom i dr.
2. Objasni značaj i namjenu <b>parametara</b> zavarivanja elemenata ostalim postupcima	<b>Parametri:</b> parametri FSW zavarivanja elemenata (broj obrtaja alata za zavarivanje, brzina zavarivanja i aksijalna ili sila pritiska alata), parametri zavarivanja elemenata plazmom (vrsta i jačina struje, prečnik elektrode, vrste i protok zaštitnog gasa i dr.), vrsta termita za aluminotermijsko zavarivanje, parametri indukcionog zavarivanja (jačina struje, zaštitni gas i dr.), parametri zavarivanja laserom (jačina struje, zaštitni gas, prečnik žice i dr.) i dr.
3. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za podešavanje parametara zavarivanja elemenata ostalim postupcima	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
4. Opiše podešavanja parametara zavarivanja elemenata ostalim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Demonstrira podešavanje parametara zavarivanja elemenata ostalim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Opiše vrste i namjenu uređaja i opreme koji se koriste za zavarivanje elemenata ostalim postupcima	
7. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za ostale postupke zavarivanja elemenata	
8. Opiše zavarivanje elemenata ostalim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
9. Demonstrira zavarivanje elemenata ostalim postupcima, koristeći specijalizovane uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	

**Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da  
Izvrši zavarivanje elemenata ostalim postupcima**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 6 i 8. Za kriterijume 3, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

**Predložene teme**

- Podešavanje parametara zavarivanja elemenata ostalim postupcima
- Ostali postupci zavarivanja (FSW (Friction Stir Welding), zavarivanje plazmom, aluminotermitsko zavarivanje, indukciono zavarivanje, zavarivanje laserom i dr.)



<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima</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, namjenu i karakteristike <b>zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima</b>	<b>Plastične mase:</b> poliamid (PA), polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinilhlorid (PVC), poliacetal (POM), polietilentereftalat (PET), polikarbonat (PC), polimetilmetakrilat (PMMA – pleksiglas/akril/klirit) i dr. <b>Postupci zavarivanja:</b> zavarivanje toplim vazduhom ili gasom, ekstruziono zavarivanje, zavarivanje vrućim alatom, elektrotoporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje sa spojnicama, visokofrekventno zavarivanje, frikciono zavarivanje, vibraciono zavarivanje i dr.
2. Objasni značaj i namjenu <b>parametara</b> zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima	<b>Parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura zagrijavanja, vrijeme zagrijavanja, vrijeme prijanjanja, vrijeme održavanja sile pritiska tokom hlađenja, broj obrtaja, frekvencija i dr.
3. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za podešavanje parametara zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
4. Opiše podešavanja parametara zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Demonstrira podešavanje parametara zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
6. Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i oprema</b> za zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima	<b>Uređaji i oprema:</b> električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektrotoporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.
7. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima	
8. Opiše zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	

**Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da  
Izvrši zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
9. Demonstrira zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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 1, 2, 4, 6 i 8. Za kriterijume 3, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

**Predložene teme**

- Podešavanje parametara zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima
- Zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno, dimenziono i tečnim penetrantima</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>greške</b> u zavarenim spojevima	<b>Greške:</b> pukotine, šupljine i poroznost, nepotpuno spajanje provarivanjem, nepravilni oblik i dimenzije, čvrsti uključci i dr.
2. Objasni značaj vizuelne i dimenzione kontrole kvaliteta, kao i kontrole <b>tečnim penetrantima</b> zavarenih spojeva	<b>Tečni penetranti:</b> penetrant (obojeni i fluorescentni), odstranjivač viška penetranta i razvijlač
3. Navede <b>alat, pribor, uređaje i opremu za vizuelnu i dimenzionu kontrolu</b> kvaliteta zavarenih spojeva	<b>Alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu:</b> ogledalo, lupa, mjerač dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr. <b>Uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu:</b> boreskop, fiberskop, videoskop i dr.
4. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za vizuelnu i dimenzionu kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, standardi, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
5. Opiše postupak vizuelne i dimenzione kontrole kvaliteta zavarenih spojeva, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Demonstrira vizuelnu i dimenzionu kontrolu kvaliteta zavarenog spoja, koristeći odgovarajući alat, pribor, uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva tečnim penetrantima	
8. Opiše <b>postupak kontrole kvaliteta</b> zavarenih spojeva tečnim penetrantima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<b>Postupak kontrole kvaliteta:</b> priprema površine, nanošenje penetranta, uklanjanje viška penetranta, nanošenje razvijlača i pregled indikacija
9. Demonstrira postupak kontrole kvaliteta zavarenih spojeva tečnim penetrantima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	

**Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da  
Izvrši kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno, dimenziono i tečnim penetrantima**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)

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.

**Predložene teme**

- Kontrola kvaliteta zavarenih spojeva (vizuelno, dimenziono i tečnim penetrantima)

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Izvrši lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima i međufaznu kontrolu kvaliteta</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 lociranja grešaka u zavarenim spojevima	
2. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za lokaciju grešaka u zavarenim spojevima	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, standardi, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
3. Opiše postupak utvrđivanja lokacije grešaka u zavarenim spojevima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Demonstrira postupak utvrđivanja lokacije grešaka u zavarenim spojevima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Opiše <b>postupke</b> uklanjanja grešaka u zavarenim spojevima	<b>Postupci:</b> mehaničko brušenje, gasno žlijebljenje, žlijebljenje električnim lukom (ARC-AIR) i dr.
6. Demonstrira uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima, odgovarajućim postupcima, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
7. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za međufaznu kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno ili vizuelno i tečnim penetrantima	
8. Opiše postupak međufazne kontrole kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno ili vizuelno i tečnim penetrantima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
9. Demonstrira postupak međufazne kontrole kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno ili vizuelno i tečnim penetrantima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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, 3, 5 i 8. Za kriterijume 2, 4, 6, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Izvrši lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima i međufaznu kontrolu kvaliteta</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<ul style="list-style-type: none"><li>- Lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima</li><li>- Međufazna kontrola kvaliteta zavarenih spojeva</li></ul>	

<b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Izvrši reparaturno navarivanje elemenata adekvatnim elektrolučnim postupcima</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 namjenu reparaturnog navarivanja adekvatnim elektrolučnim postupcima	
2. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za reparaturno navarivanje elemenata adekvatnim elektrolučnim postupcima	
3. Demonstrira reparaturno navarivanje elemenata REL postupkom, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
4. Demonstrira reparaturno navarivanje elemenata MIG/MAG postupkom, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima	
5. Demonstrira reparaturno navarivanje elemenata TIG postupkom, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, 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 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
<b>Predložene teme</b>	
- Reparaturno navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja 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 iz prakse sa objašnjenjima, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i shvatanja postupaka tehnologije i obrade metala bušenjem na konvencionalnim mašinama. Praktični primjeri se mogu naći u radnom okruženju, eventualno na internetu. Na teorijskim časovima, nastavne sadržaje treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- 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. Školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Rad u 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 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 spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja. Mogu se realizovati posjete preduzećima i firmama sa tematskim predavanjima i prezentacijama.
- U radu sa darovitim učenicima, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik 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

- Bajić D., Postupci zavarivanja, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2014.
- Bajić B.; Bajić D., Priručnik, Suština i tehnika postupaka električnog zavarivanja topljenjem metala i njihovih legura, "Varstroj"d.d. Lendava, "Montavar metalna nova" d.o.o. Maribor, "Bajić- GBB" o.d. Podgorica, 2005.
- Bogner M.; Matović V., Zavarivanje, ETA, Beograd, 2007.
- Prokić Cvetković R.; Popović O., Zavarivanje i srodni postupci za 3 razred mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Grupa autora, Zavarivanje - tehnike i primena, Tehnička knjiga, Beograd, 2007.
- Milotić M., Priručnik za zavarivanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Doboj, 2008.

#### 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



Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
4.	Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata (termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.)	najmanje po 4
5.	Uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata (boce za kiseonik i acetilen, redukциони ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.)	najmanje po 4
6.	Dodatni materijali za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata (žice, šipke i dr.)	po potrebi
7.	Uređaji i oprema za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima (elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.)	najmanje po 4
8.	Uređaji i oprema za zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima (električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektrootporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.)	najmanje po 4
9.	Alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu zavarenih spojeva (ogledalo, lupa, mjerac dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr.)	najmanje po 4
10.	Uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu zavarenih spojeva (boreskop, fiberskop, videoskop i dr.)	najmanje po 4
11.	Tečni penetranti (penetrant (obojeni i fluorescentni), odstranjivač viška penetranta i razvijač)	po potrebi
12.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa donom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.)	od 1 do 16
13.	Model lutke za pružanje prve pomoći	1
14.	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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mehanika I
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

### 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 spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja, 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 spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; prilikom korišćenja uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja 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 radnog zadatka, tumačenja tehničko-tehnološke dokumentacije, podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, spajanja elemenata oksi-acetilenskim (gasnim), elektrootpornim i ostalim postupcima, zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima, kao i prilikom kontrole i uklanjanja grešaka u zavarenim spojevima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, spajanja elemenata oksi-acetilenskim (gasnim), elektrootpornim i ostalim postupcima, zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima, kao i prilikom kontrole i uklanjanja grešaka u zavarenim spojevima; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata prilikom izrade prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije;

korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, 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 spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

**3.2.13. 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>	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
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	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<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>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(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	

#### **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja**

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2, 4, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

#### **Predložene teme**

- Misija i vizija privrednog društva
- Ciljevi privrednog društva
- Poslovna politika privrednog društva
- Poslovna strategija privrednog društva
- Biznis plan
- Prezentacija

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje oblike obavljanja privredne djelatnosti i postupak registracije privrednih društava	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede <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>	



Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam zasnivanja radnog odnosa	
2. Opiše <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
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 6. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<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

-

### 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, 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 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.)

**3.2.14. MONTAŽA I ODRŽAVANJE BRAVARSKIH KONSTRUKCIJA I OPREME\*****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 demontažu, montažu, zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova, održavanje alata, pribora i mašina za izvođenje bravarskih radova, kao i za otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova. 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. Izvede demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova
2. Izvede kontrolu i korekciju pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova
3. Izvede pripremu zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova
4. Izvede zaštitu površina nanošenjem zaštitnih premaza, vizuelnu kontrolu i korekciju zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova
5. Izvede poslove jednostavnog održavanja i kontrole alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova
6. Izvede redovne i po potrebi preglede, otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Izradi plan ugradnje bravarskih elemenata i sklopova u radionici ili na objektu	
2. Izrši uvid u postojeće stanje na mjestu montaže bravarskih elemenata i sklopova	
3. Izvrši pripremu <b>alata, pribora, mašina, uređaja, i opreme</b> za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova	<p><b>Alat, pribor i mašine:</b> mjerni i kontrolni alat i pribor, alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje, alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.</p> <p><b>Uređaji i oprema:</b> skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.</p>
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova	
5. Izvrši demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova, koristeći odgovarajući alat, pribor, mašine, uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
- Demontaža i montaža bravarskih elemenata i sklopova	



<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede kontrolu i korekciju pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova</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 tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za kontrolu pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova	
2. Izvrši kontrolu pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za korekciju pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova	
4. Izvrši korekciju pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
- Mjerenje i kontrolisanje montiranih bravarskih elemenata i sklopova	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede pripremu zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova</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 tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za pripremu zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova	
2. Izvrši pripremu <b>alata i pribora</b> za pripremu površina bravarskih elemenata i sklopova	<b>Alat i pribor:</b> alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)
3. Izvrši pripremu zaštitnih <b>premaza i sredstava</b> za <b>pripremu površina</b> bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom i ekološkim standardima	<b>Premazi:</b> osnovni i završni <b>Sredstva:</b> sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)
4. Izvrši <b>pripremu površina</b> bravarskih elemenata i sklopova koristeći odgovarajuća sredstva, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom i ekološkim standardima	<b>Priprema površina:</b> odmašćivanje, čišćenje, otprašivanje i prethodna zaštita
<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>	
- Priprema zaštitnih premaza i površina bravarskih elemenata i sklopova	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede zaštitu površina nanošenjem zaštitnih premaza, vizuelnu kontrolu i korekciju zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Pripremi <b>sredstva</b> za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova	<b>Sredstva:</b> farbe i lakovi
2. Pripremi <b>alat i pribor</b> za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova	<b>Alat i pribor:</b> četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova nanošenjem zaštitnih <b>premaza</b>	<b>Premazi:</b> osnovni i završni
4. Izvrši zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova nanošenjem zaštitnih premaza, koristeći odgovarajuća sredstva, alat i pribor, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom i ekološkim standardima	
5. Izvrši vizuelnu kontrolu zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova	
6. Izvrši korekciju zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova, koristeći odgovarajuća sredstva, alat i pribor	
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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaštita površina bravarskih elemenata i sklopova</li> <li>- Kontrola i korekcija zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova</li> </ul>	

<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvede poslove jednostavnog održavanja i kontrole alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova</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>prateće dokumentacije</b> potreban za provjeru ispravnosti alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova	<b>Prateća dokumentacija:</b> uputstva proizvođača, mašinska karta radne sposobnosti, karton o redovnim i vanrednim pregledima, karton neispravnosti mašine i dr.
2. Izvrši provjeru ispravnosti alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, u skladu sa pratećom dokumentacijom	
3. Protumači dio <b>prateće dokumentacije</b> potreban za održavanje alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova	<b>Prateća dokumentacija:</b> uputstva proizvođača, mašinska karta radne sposobnosti, karton o redovnim i vanrednim pregledima, karton neispravnosti mašine i dr.
4. Sprovede postupak održavanja alata, pribora, mašine i opreme za izvođenje bravarskih radova u funkcionalnom stanju tokom rada, u skladu sa pratećom dokumentacijom	
5. Protumači dio prateće dokumentacije potreban za servisne poslove preventivnog i tekućeg održavanja alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, prema uputstvima proizvođača	
6. Izvrši servisne poslove preventivnog i tekućeg održavanja alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova, u skladu sa pratećom dokumentacijom, prema uputstvima proizvođača	
<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>	
- Održavanje i kontrola alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova	

<b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede redovne i po potrebi preglede, otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b> U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	<b>Kontekst</b> (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači projekat održavanja potreban za redovne i po potrebi preglede bravarskih <b>elemenata i sklopova</b> u određenim vremenskim intervalima	<b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograda, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni djelovi, gazišta, nastrešnice i dr.
2. Sprovede postupak redovnog i po potrebi pregleda bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa projektom održavanja	
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za otklanjanje <b>kvarova</b> i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova	<b>Kvarovi:</b> nefunkcionalni elementi vrata, nefunkcionalni elementi prozora, oštećen okvir vrata ili prozora, oštećena metalna konstrukcija i dr.
4. Sprovede postupak otklanjanja kvarova i neusaglašenosti popravkom bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Sprovede postupak otklanjanja kvarova i neusaglašenosti zamjenom bravarskih elemenata i sklopova, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pregledi bravarskih elemenata i sklopova</li> <li>- Otklanjanje kvarova i neusaglašenosti bravarskih elemenata i sklopova</li> </ul>	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastavu treba realizovati kod poslodavca. Ishade 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 izvođenjem bravarskih radova i zavarivanja. 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: demontaža i montaža bravarskih elemenata i sklopova; kontrola i korekcija pravilnosti položaja i dimenzija montiranih bravarskih elemenata i sklopova; zaštita površina nanošenjem zaštitnih premaza, vizuelna kontrola i korekcija zaštićenih površina bravarskih elemenata i sklopova; jednostavno održavanje i kontrola alata, pribora, mašina i opreme za izvođenje bravarskih radova; otklanjanje kvarova i neusaglašenosti popravkom ili zamjenom bravarskih elemenata i sklopova 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

- Prgomelja N.; Šojić P.; Simić S., Tehnologija obrazovnog profila bravar, ZUNS Beograd, 2004.
- Matošević M., Tehnologija obrade i montaže, Um, Nova Gradiška, 2005.
- Šojić P.; Simić S., Tehnologija zanimanja za bravare, Zavod za udžbenike Beograd, 2003.
- Antić B., Bravarski radovi u građevinarstvu, Tehnička knjiga Beograd, 1966.
- Georgievski V., Lake metalne konstrukcije, Građevinska knjiga Beograd, 1986.

#### 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.	Alat, pribor i mašine za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova (mjerni i kontrolni alat i pribor, alat i pribor za ocrtavanje i obilježavanje, alat za bušenje, alat i pribor za zavarivanje, alat za brušenje, ručni alati i pribor (odvijači, kliješta, ključevi, čekići i dr.), bušilice, brusilice i dr.)	najmanje po 4
5.	Uređaji i oprema za demontažu i/ili montažu bravarskih elemenata i sklopova (skele, dizalice (dizalice sa polugom, dizalice sa navojem, hidraulične dizalice i dr.), montažne platforme, čelična užad, čelični lanci, dinamometri za određivanje sile u užetu ili tereta na kuki i dr.)	najmanje po 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Sredstva za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (sredstva za pripremu površina (sredstva za odmašćivanje (organski rastvarači, vodeni rastvori tenzida (sredstva koja snižavaju površinski napon) i dr.), sredstva za čišćenje (sredstva za čišćenje mlazom, sredstva za hemijsko čišćenje i dr.), suvi komprimovani vazduh i sredstva za prethodnu zaštitu (sredstva za ispiranje površina, voš-prajmeri (wash-primer), ič-prajmeri (etch-primer) i dr.)) i sredstava za zaštitu površina (farbe i lakovi))	po potrebi
7.	Alat i pribor za pripremu i zaštitu površina bravarskih elemenata i sklopova (alat i pribor za pripremu površina (alat i pribor za odmašćivanje (krpe, četke i dr.), alat i pribor za čišćenje (čekići-obijači, čekići-strugači, rotacione čelične četke, brusilice i dr.), alat i pribor za otprašivanje (usisivači, kompresori i dr.) i alat i pribor za prethodnu zaštitu (četka, pištolj i dr.)) i alat i pribor za zaštitu površina (četke, valjci, kompresori, raspršivači i dr.))	najmanje po 4
8.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitić za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitne maske i dr.)	od 1 do 16
9.	Kutija za prvu pomoć	1

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mehanika I
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Zavarivanje elemenata različitim postupcima\*

**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 montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme, 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 montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme; prilikom korišćenja uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme 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 radnog zadatka, koncepata, zakonitosti i postupka obavljanja poslova montaže, demontaže, zaštite površina, vizuelne kontrole bravarskih elemenata i sklopova, kao i održavanja i kontrole alata, pribora, opreme, uređaja i mašina za izvođenje bravarskih radova; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom obavljanja poslova montaže, demontaže, zaštite površina, vizuelne kontrole bravarskih elemenata i sklopova, kao i održavanja i kontrole alata, pribora, opreme, uređaja i mašina za izvođenje bravarskih radova; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za montažu i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata prilikom izrade prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanje pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, 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 montaže i održavanja bravarskih elemenata, sklopova i opreme; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)



**3.2.15. ZAVARIVANJE ELEMENATA RAZLIČITIM POSTUPCIMA\*****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III			264	264	15

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

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara, zavarivanje elemenata i plastičnih masa različitim postupcima, kontrolu, lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima, međufaznu kontrolu kvaliteta, kao i za reparaturno zavarivanje adekvatnim elektrolučnim postupcima. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

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

1. Izvede oks-acetilensko (gasno) zavarivanje elemenata
2. Izvede zavarivanje elemenata elektrotopnim postupcima
3. Izvede zavarivanje elemenata ostalim postupcima
4. Izvede zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima
5. Izvede kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno, dimenziono i tečnim penetrantima
6. Izvede lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima i međufaznu kontrolu kvaliteta
7. Izvede reparaturno navarivanje elemenata adekvatnim elektrolučnim postupcima

<b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede oksii-acetilensko (gasno) zavarivanje elemenata</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači sadržaj WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste potreban za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksii-acetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata	
2. Izvrši kontrolu i održavanje <b>temperaturnih parametara</b> pri oksii-acetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata, koristeći odgovarajuće <b>uređaje i opremu</b> , u skladu sa WPS listom	<b>Temperaturni parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura predgrijavanja, temperatura međuprolaza i dr. <b>Uređaji i oprema:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.
3. Protumači sadržaj WPS liste potreban za podešavanje parametara oksii-acetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata	
4. Izvrši podešavanje <b>parametara</b> oksii-acetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata, u skladu sa WPS listom	<b>Parametri:</b> prečnik žice, vrsta i protok gasova i dr.
5. Protumači sadržaj WPS liste potreban za postupak oksii-acetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata	
6. Izvrši oksii-acetilensko (gasno) zavarivanje elemenata, koristeći odgovarajuće <b>elemente, uređaje, opremu, dodatne materijale i topitelje</b> , u skladu sa WPS listom	<b>Elementi, uređaji i oprema:</b> boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr. <b>Dodatni materijali:</b> žice, šipke i dr. <b>Topitelji:</b> prema obliku (u obliku praha ili paste) i prema hemijskom sastavu (kisjeli i bazični)
<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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontrola i održavanje temperaturnih parametara pri oksii-acetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata</li> <li>- Podešavanje parametara oksii-acetilenskog (gasnog) zavarivanja elemenata</li> <li>- Oksii-acetilensko (gasno) zavarivanje elemenata</li> </ul>	

<b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima</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>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
2. Izvrši podešavanje <b>parametara</b> zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<b>Parametri:</b> jačina struje i napona, sila pritiska na elektrode, vrijeme prijanjanja elektroda, vrijeme održavanja sile pritiska na elektrodama i dr.
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za <b>zavarivanje</b> elemenata <b>elektrootpornim postupcima</b>	<b>Elektrootporni postupci zavarivanja:</b> tačkasto, bradavičasto, šavno, sučeono zbijanjem, sučeono varničenjem i dr.
4. Odabere odgovarajuće <b>uređaje i opremu</b> za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima	<b>Uređaji i oprema:</b> elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.
5. Izvrši elektrootporno tačkasto zavarivanje elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Izvrši elektrootporno šavno zavarivanje elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
7. Izvrši elektrootporno bradavičasto zavarivanje elemenata, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
8. Izvrši elektrootporno sučeono zavarivanje elemenata zbijanjem, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
9. Izvrši elektrootporno sučeono zavarivanje elemenata varničenjem, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima</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>- Podešavanje parametara zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima</li><li>- Zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima</li></ul>	

<b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede zavarivanje elemenata ostalim postupcima</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>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za podešavanje <b>parametara</b> zavarivanja elemenata ostalim postupcima	<p><b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.</p> <p><b>Parametri:</b> parametri FSW zavarivanja elemenata (broj obrtaja alata za zavarivanje, brzina zavarivanja i aksijalna ili sila pritiska alata), parametri zavarivanja elemenata plazmom (vrsta i jačina struje, prečnik elektrode, vrste i protok zaštitnog gasa i dr.), vrsta termita za aluminotermijsko zavarivanje, parametri indukcionog zavarivanja (jačina struje, zaštitni gas i dr.), parametri zavarivanja laserom (jačina struje, zaštitni gas, prečnik žice i dr.) i dr.</p>
2. Izvrši podešavanje parametara zavarivanja elemenata ostalim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
3. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za <b>ostale postupke zavarivanja</b> elemenata	<b>Ostali postupci zavarivanja:</b> FSW (Friction Stir Welding), zavarivanje plazmom, aluminotermijsko zavarivanje, indukciono zavarivanje, zavarivanje laserom i dr.
4. Izvrši FSW (Friction Stir Welding) zavarivanje elemenata, koristeći specijalizovane uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Izvrši zavarivanje elemenata plazmom, koristeći specijalizovane uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Izvrši aluminotermijsko zavarivanje elemenata, koristeći specijalizovane uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
7. Izvrši indukciono zavarivanje elemenata, koristeći specijalizovane uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
8. Izvrši zavarivanje elemenata laserom, koristeći specijalizovane uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>	

**Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da  
Izvede zavarivanje elemenata ostalim postupcima**

<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 8.

**Predložene teme**

- Podešavanje parametara zavarivanja elemenata ostalim postupcima
- Ostali postupci zavarivanja (FSW (Friction Stir Welding), zavarivanje plazmom, aluminotermitsko zavarivanje, indukciono zavarivanje, zavarivanje laserom i dr.)

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima</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>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za podešavanje parametara i zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima	<p><b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, dokumentacija proizvođača opreme i dr.</p> <p><b>Parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura zagrijavanja, vrijeme zagrijavanja, vrijeme prijanjanja, vrijeme održavanja sile pritiska tokom hlađenja, broj obrtaja, frekvencija i dr.</p> <p><b>Plastične mase:</b> poliamid (PA), polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinilhlorid (PVC), poliacetal (POM), polietilentereftalat (PET), polikarbonat (PC), polimetilmetakrilat (PMMA – pleksiglas/akril/klirit) i dr.</p> <p><b>Postupci zavarivanja:</b> zavarivanje toplim vazduhom ili gasom, ekstruziono zavarivanje, zavarivanje vrućim alatom, elektrotoporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje sa spojnica, visokofrekventno zavarivanje, frikciono zavarivanje, vibraciono zavarivanje i dr.</p>
2. Izvrši podešavanje parametara zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
3. Odabere odgovarajuće <b>uređaje i opremu</b> za zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima	<p><b>Uređaji i oprema:</b> električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektrotoporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.</p>
4. Izvrši zavarivanje plastičnih masa toplim vazduhom ili gasom, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
5. Izvrši ekstruziono zavarivanje plastičnih masa, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
6. Izvrši zavarivanje plastičnih masa vrućim alatom, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
7. Izvrši elektrotoporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje plastičnih masa sa spojnicom, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	

<b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima</b>	
<b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b>	<b>Kontekst</b>
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
8. Izvrši visokofrekventno zavarivanje plastičnih masa, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
9. Izvrši frikciono zavarivanje plastičnih masa, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
10. Izvrši vibraciono zavarivanje plastičnih masa, koristeći odgovarajuće uređaje i opremu, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podešavanje parametara zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima</li> <li>- Zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima</li> </ul>	



<b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvede kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno, dimenziono i tečnim penetrantima</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>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za vizuelnu kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, standardi, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
2. Odabere odgovarajući <b>alat, pribor, uređaje i opremu za vizuelnu i dimenzionu kontrolu</b> kvaliteta zavarenih spojeva	<b>Alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu:</b> ogledalo, lupa, mjerač dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr. <b>Uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu:</b> boreskop, fiberskop, videoskop i dr.
3. Izvrši vizuelnu kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva, koristeći odgovarajući <b>alat, pribor, uređaje i opremu</b> , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<b>Alat i pribor:</b> ogledalo, lupa i dr. <b>Uređaji i oprema:</b> boreskop, fiberskop, videoskop i dr.
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za dimenzionu kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva	
5. Izvrši dimenzionu kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva, koristeći odgovarajući <b>alat i pribor</b> , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<b>Alat i pribor:</b> mjerač dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr.
6. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za <b>postupak kontrole kvaliteta</b> zavarenih spojeva tečnim penetrantima	<b>Postupak kontrole kvaliteta:</b> priprema površine, nanošenje penetranta, uklanjanje viška penetranta, nanošenje razvijaača i pregled indikacija
7. Izvrši kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva <b>tečnim penetrantima</b> , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	<b>Tečni penetranti:</b> penetrant (obojeni i fluorescentni), odstranjivač viška penetranta i razvijaač
<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>	
- Kontrola kvaliteta zavarenih spojeva (vizuelno, dimenziono i tečnim penetrantima)	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima i međufaznu kontrolu kvaliteta	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Protumači dio <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> potreban za lokaciju grešaka u zavarenim spojevima	<b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti, standardi, dokumentacija proizvođača opreme i dr.
2. Izvrši utvrđivanje lokacije grešaka u zavarenim spojevima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
3. Izvrši uklanjanjanje grešaka u zavarenim spojevima, odgovarajućim <b>postupcima</b>	<b>Postupci:</b> mehaničko brušenje, gasno žlijebljenje, žlijebljenje električnim lukom (ARC-AIR) i dr.
4. Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za međufazne kontrole kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno ili vizuelno i tečnim penetrantima	
5. Izvrši međufazne kontrole kvaliteta zavarenih spojeva vizuelno ili vizuelno i tečnim penetrantima, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
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>- Lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima</li> <li>- Međufazna kontrola kvaliteta zavarenih spojeva</li> </ul>	

<b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Izvede reparaturno navarivanje elemenata adekvatnim elektrolučnim postupcima</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 tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za reparaturno navarivanje elemenata adekvatnim elektrolučnim postupcima	
2. Izvrši reparaturno navarivanje elemenata REL postupkom, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
3. Izvrši reparaturno navarivanje elemenata MIG/MAG postupkom, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
4. Izvrši reparaturno navarivanje elemenata TIG postupkom, koristeći odgovarajuće uređaje, opremu i dodatne materijale, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom	
<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>	
- Reparaturno navarivanje elemenata elektrolučnim postupcima	

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Zavarivanje elemenata različitim postupcima 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 zavarivanjem elemenata različitim postupcima. 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: kontrola i održavanje temperaturnih parametara, zavarivanje metala i plastičnih masa različitim postupcima, vizuelna i dimenziona kontrola zavarenih spojeva, kontrola kvaliteta zavarenih spojeva tečnim penetrantima, lociranje i uklanjanje grešaka u zavarenim spojevima, međufaznu kontrolu kvaliteta, reparaturno zavarivanje adekvatnim elektrolučnim postupcima 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

- Bajić D., Postupci zavarivanja, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2014.
- Bajić B.; Bajić D., Priručnik, Suština i tehnika postupaka električnog zavarivanja topljenjem metala i njihovih legura, "Varstroj"d.d. Lendava, "Montavar metalna nova" d.o.o. Maribor, "Bajić- GBB" o.d. Podgorica, 2005.
- Bogner M.; Matović V., Zavarivanje, ETA, Beograd, 2007.
- Prokić Cvetković R.; Popović O., Zavarivanje i srodni postupci za 3 razred mašinske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Grupa autora, Zavarivanje - tehnike i primena, Tehnička knjiga, Beograd, 2007.
- Milotić M, Priručnik za zavarivanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Doboj, 2008.

#### 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.	Uređaji i oprema za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata (termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.)	najmanje po 4
5.	Uređaji i oprema za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata (boce za kiseonik i acetilen, redukcionni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.)	najmanje po 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Dodatni materijali za oksii-acetilensko (gasno) zavarivanje elemenata (žice, šipke i dr.)	po potrebi
7.	Uređaji i oprema za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima (elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.)	najmanje po 4
8.	Uređaji i oprema za zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima (električni ili gasni grijač vazduha ili gasa, dodavač žice ili praha, termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač, aparati (generatori) za elektrootporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sjedla, uređaj za visokofrekventno zavarivanje, vibracioni uređaj i dr.)	najmanje po 4
9.	Alat i pribor za vizuelnu i dimenzionu kontrolu zavarenih spojeva (ogledalo, lupa, mjerac dimenzije zavara, lenjir, pomično mjerilo, mjerni listići, radijus šabloni, zavarivačka mjerila za nadvišenje i visinu zavara i dr.)	najmanje po 4
10.	Uređaji i oprema za vizuelnu kontrolu zavarenih spojeva (boreskop, fiberskop, videoskop i dr.)	najmanje po 4
11.	Tečni penetranti (penetrant (obojeni i fluorescentni), odstranjivač viška penetranta i razvijatelj)	po potrebi
12.	Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća (kamašne za cipele, cipele sa donom otpornim na toplotu, nemetalni međudon otporan na probijanje i dr.), zaštitna odjeća (kecelje od negoreće kože, kapuljače za zavarivanje, naramenice, dolaktice i dr.), zaštitni šljemovi, zaštitne rukavice, štitnik za oči i lice/ zavarivačka maska (univerzalni, automatski ili sa filtracijom vazduha i dr.), naočare, svjetlosni filteri, antifon slušalice za uši, zaštitne maske, zaštitni štitovi, gumene prostirke, respiratori za filtriranje prašine, zaštitni paravani, oprema za odsisavanje štetnih gasova, zaštitna oprema za rad na visini i dr.)	od 1 do 16
13.	Model lutke za pružanje prve pomoći	1
14.	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

- Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu
- Mehanika I
- Mašinski materijali
- Uvod u bravarske radove i zavarivanje
- Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje\*
- Mašinski elementi
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu\*
- Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu\*
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja
- Preduzetništvo
- Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme\*

### **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 spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja, 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 spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja i istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; prilikom korišćenja uputstava proizvođača alata, pribora, opreme, uređaja i mašina; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja 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 radnog zadatka, tumačenja tehničko-tehnološke dokumentacije, podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, spajanja elemenata oksi-acetilenskim (gasnim), elektrootpornim i ostalim postupcima, zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima, kao i prilikom kontrole i uklanjanja grešaka u zavarenim spojevima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom podešavanja i održavanja parametara zavarivanja, spajanja elemenata oksi-acetilenskim (gasnim), elektrootpornim i ostalim postupcima, zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima, kao i prilikom kontrole i uklanjanja grešaka u zavarenim spojevima; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, priborom, opremom, uređajima i mašinama za spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje

svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih 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 spajanja elemenata različitim postupcima zavarivanja; 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:

- Mašinski materijali
- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja

#### 2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja CNC Operater/ Operaterka

#### 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>Identifikuje namjenu, strukturu, svojstva i metode ispitivanja materijala, kao i postupke zaštite metala od korozije</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni <b>tehnološka svojstva materijala</b> <b>Tehnološka svojstva materijala:</b> obradljivost skidanjem strugotine, obradljivost plastičnim deformisanjem, obradljivost zavarivanjem, obradljivost lemljenjem, obradljivost livenjem, termička obradljivost i dr.</li> <li>- Opiše <b>mehaničke metode</b> ispitivanja materijala <b>Mehaničke metode:</b> statičke metode ispitivanja materijala (ispitivanje zatezne čvrstoće, Brinelova, Vikersova, Rokvelova i dr.) i dinamičke metode ispitivanja materijala (Poldijeva, skleroskopska po Šoru, Kirnerova i dr.)</li> <li>- Opiše <b>metode ispitivanja materijala bez razaranja</b> <b>Metode ispitivanja bez razaranja:</b> ispitivanje rentgenskim zracima, ispitivanje gama zracima, magnetna metoda, ultrazvučna metoda, ispitivanje fluorescencijom i dr.</li> <li>- Objasni namjenu, strukturu i svojstva <b>livenog gvožđa</b> <b>Liveno gvožđe:</b> sivi liv, modifikovani liv, nodularni liv, tvrdi liv, legirani liv, temper liv i dr.</li> <li>- Objasni namjenu, strukturu i svojstva <b>čelika</b> <b>Čelik:</b> konstrukcioni čelik, alatni čelik, ugljenični čelik sa utvrđenim mehaničkim osobinama, ugljenični i legirani čelik sa garantovanim hemijskim sastavom, čelik za cementaciju, čelik za poboljšanje i dr.</li> <li>- Opiše vrste <b>obojenih metala</b> i njihove <b>legure</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><b>Obojeni metali:</b> aluminijum, bakar, nikl, titan, magnezijum, kalaj, olovo i dr.</p> <p><b>Legure:</b> mesing, bronza, durali, silumini i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni namjenu, strukturu i svojstva aluminijuma i njegovih legura</li> <li>- Objasni namjenu, <b>podjelu</b> i svojstva <b>plastičnih</b> i gumenih <b>materijala</b></li> </ul> <p><b>Podjela plastičnih materijala:</b> prema mehaničkim karakteristikama (plastomeri i elastomeri), prema načinu proizvodnje (celulozni (celofan, celon, celuloid i dr.), proteini (galalit) i prema procesu polimerizacije (polietilen, polipropilen, polivinil-hlorid, polistiren, akrilne plastične mase, polikondenzacije i dr.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni namjenu i svojstva <b>kompozitnih materijala</b></li> </ul> <p><b>Kompozitni materijali:</b> partikularni (ojačani česticama), ojačani vlaknima, laminatni, kombinovani materijali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni <b>podjelu korozija</b> metala</li> </ul> <p><b>Podjela korozija:</b> prema fizičko-hemijskom dejstvu (hemijska i elektrohemijska korozija) i prema vrsti razaranja materijala (ravnomjerna korozija, lokalna korozija, međukristalna korozija, selektivna korozija, naponska korozija, kontaktna korozija i dr.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše osnovne vrste <b>materijala za zaštitu metala od korozije</b></li> </ul> <p><b>Materijali za zaštitu metala od korozije:</b> nemetalni, metalni i hemijski materijali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše postupke zaštite metala od korozije <b>nemetalnim i metalnim materijalima</b></li> </ul> <p><b>Nemetalni materijali:</b> neorganski (boje, lakovi, guma, smole, emajl, cement i dr.) i organski (boje i lakovi)</p> <p><b>Metalni materijali:</b> cink, kalaj, nikl, hrom i dr.</p>
<p>Identifikuje sadržaj tehničko-tehnološke dokumentacije, podjelu, karakteristike i namjenu ručne i mašinske obrade materijala za izradu bravarskih elemenata i sklopova</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni namjenu i sadržaj potrebne <b>tehničko-tehnološke dokumentacije</b> za izvođenje bravarskih radova</li> </ul> <p><b>Tehničko-tehnološka dokumentacija:</b> skice, crteži, projekti i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>mjernog i kontrolnog alata i pribora</b></li> </ul> <p><b>Mjerni i kontrolni alat i pribor:</b> metar, laserski daljinomjer, pomično kljunasto mjerilo (šubler), mikrometar, mjerne letve, uglomjeri, mjerni listići, mjerni čepovi, mjerne račve, ultrazvučna mjerila i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni podjelu, karakteristike i namjenu ručne i mašinske obrade materijala <b>plastičnim deformisanjem</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><b>Plastično deformisanje:</b> sabijanje, istiskivanje, izvlačenje i savijanje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>alata, pribora i mašina</b> za ručnu i mašinsku obradu materijala plastičnim deformisanjem</li> </ul> <p><b>Alat, pribor i mašine:</b> alati za kovanje, alati za istiskivanje, alati za savijanje, čekići, prese, mašine za savijanje, mašine za prosijecanje, mašine za probijanje i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni podjelu, karakteristike i namjenu ručne i mašinske obrade materijala <b>spajanjem</b></li> </ul> <p><b>Spajanje:</b> spajanje djelova vijcima i navrtkama, spajanje djelova ručnim i mašinskim zakivanjem, spajanje djelova lemljenjem (meko i tvrdo lemljenje), spajanje djelova zavarivanjem (REL, TIG, MIG, MAG, gasno zavarivanje i dr.), spajanje djelova lijepljenjem i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>potrošnog materijala, alata i pribora</b> za ručnu i mašinsku obradu materijala spajanjem</li> </ul> <p><b>Potrošni materijal:</b> vijci, navrtke, zakovice, elektrode i dr.</p> <p><b>Alat i pribor:</b> šrafilice, ručni ključevi, čekići, nakovnji, lemilice, aparati za zavarivanje i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>alata, pribora i mašina</b> za obradu materijala rezanjem</li> </ul> <p><b>Alat, pribor i mašine:</b> testere (kružne, trakaste i lisnate), brusilice, ručne plazme, gasne garniture (kiseonik-propanbutan i kiseonik-acetilen), nareznice, ureznici, turpije, stege, burgije i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni značaj <b>kontrole</b> tačnosti i korekcije izvršenih operacija</li> </ul> <p><b>Kontrola:</b> kontrola dimenzija i oblika površina, kontrola položaja i veličine otvora i rupa, kontrola urezanih i narezanih navoja, kontrola dimenzija i kvaliteta razdvojjivih i nerazdvojjivih spojeva, kontrola pozicioniranja (upravnost, paralelnost, saosnost i dr.) spojenih elemenata i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni značaj označavanja i odvajanja bravarskih <b>elemenata i sklopova</b></li> </ul> <p><b>Elementi i sklopovi:</b> elementi ograde, elementi vrata, elementi prozora, ramovi, nosači, elementi za spajanje, ograde, vrata, prozori, čelični sklopovi, metalne konstrukcije, razni metalni djelovi, gazišta, nadstrešnice i dr.</p>
<p>Identifikuje sadržaj WPS liste, osnovne pojave i zakone u elektrotehnici, nastajanje i osnovne procese u električnom luku, značaj, namjenu i karakteristike elektrolučnih</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiše osnovne <b>pojave u okolini naelektrisanih tijela</b></li> </ul> <p><b>Pojave u okolini naelektrisanih tijela:</b> elektrostaticka sila, elektrostaticko polje, potencijal i napon</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>
<p>postupaka zavarivanja i lemljenja, kao i vrste i namjenu alata, pribora, uređaja i opreme za njihovo izvođenje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiše <b>osnovne zakone jednosmjerne struje</b> i vezu između <b>osnovnih električnih veličina</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Osnovni zakoni jednosmjerne struje:</b> Omov zakon, Džulov zakon, I Kirhofov zakon i II Kirhofov zakon</li> <li><b>Osnovne električne veličine:</b> napon, struja, otpor, snaga i rad</li> </ul> </li> <li>- Objasni pojam i <b>proces u električnom luku</b> jednosmjerne i naizmjenične struje <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Procesi u električnom luku:</b> jonizacija zaštitne atmosfere, formiranje naelektrisanih čestica (elektroni i joni), gasni luk (plazma) i elektromagnetno zračenje (fotoni)</li> </ul> </li> <li>- Objasni <b>podjelu i načine uspostavljanja</b> električnog luka <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Podjela:</b> prema vrsti materijala elektrode, prema vrsti struje zavarivanja, prema obliku statičke volt-amperske karakteristike, prema polaritetu jednosmjerne struje, prema načinu zatvaranja strujnog kola i prema stepenu koncentracije stuba električnog luka</li> <li><b>Načini uspostavljanja:</b> kratki spoj i beskontaktno</li> </ul> </li> <li>- Opiše <b>vrste spojeva</b> i podjelu <b>postupaka zavarivanja i lemljenja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vrste spojeva:</b> sučeoni, preklopni, T- spoj, ivični, krstasti i dr.</li> <li><b>Postupci zavarivanja:</b> topljenjem materijala (REL (Ručno ElektroLučno), MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas), TIG (Tungsten Inert Gas), oksiacetilensko (gasno) i dr.) i deformisanjem materijala (zavarivanje trenjem, FSW (Friction Stir Welding), kovačko i dr.)</li> <li><b>Postupci lemljenja:</b> gasno, lemljenje mehaničkim lemlicama, elektrootporno, indukciono, lemljenje u sonim kadama i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni namjenu i sadržaj WPS (Welding Procedure Specification – Specifikacija postupka zavarivanja) liste</li> <li>- Navede različite vrste i oblike <b>žljebova</b> za odgovarajuće postupke zavarivanja <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Žljebovi:</b> rubni, I, V, Y, U, J, X, K, 1/2V i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni značaj i namjenu <b>parametara zavarivanja</b> elemenata elektrolučnim postupcima <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Parametri zavarivanja:</b> vrsta i jačina struje, napon električnog luka, vrsta i prečnik elektrode, brzina dotura žice, prečnik žice, vrsta i protok zaštitnog gasa, vrijeme zavarivanja, dimenzije vrhova elektroda i dr.</li> </ul> </li> </ul>

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni značaj kontrole i održavanja <b>temperaturnih parametara</b> pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata <b>Temperaturni parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura predgrijavanja, temperatura međuprolaza i dr.</li> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri elektrolučnim postupcima zavarivanja elemenata <b>Uređaji i oprema:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.</li> <li>- Objasni značaj i namjenu zavarivanja i navarivanja elemenata <b>elektrolučnim postupcima</b> <b>Elektrolučni postupci:</b> REL, MIG/MAG i TIG</li> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>elemenata, uređaja i opreme</b> za elektrolučno zavarivanje elemenata <b>Elementi, uređaji i oprema:</b> uređaj za zavarivanje – izvor struje (generatori, pretvarači, ispravljači, transformatori i dr.), dovodni i odvodni kablovi, držač elektrode, stezaljka za masu, uređaj za dotur (dovod) žice, gorionik, komandni sistem za zaštitne gasove, rashladni sistem, opšti komandni sistem, boca sa zaštitnim gasom, zaštitna zavarivačka oprema, simulator zavarivanja i dr.</li> <li>- Objasni karakteristike i ulogu <b>dodatnih materijala i zaštitnih gasova</b> za elektrolučno zavarivanje elemenata <b>Dodatni materijali:</b> elektrode za REL zavarivanje, žice za MIG/MAG zavarivanje, žice za TIG zavarivanje i dr. <b>Zaštitni gasovi:</b> aktivni (ugljen-dioksid, azot i dr.) i inertni (argon, helijum i dr.)</li> <li>- Objasni značaj, namjenu i karakteristike <b>lemljenja</b> elemenata različitim postupcima <b>Postupci lemljenja:</b> gasno, lemljenje mehaničkim lemlicama, elektrootporno, indukciono, lemljenje u sonim kadama i dr.</li> <li>- Objasni karakteristike i ulogu <b>dodatnih materijala</b> za lemljenje elemenata različitim postupcima <b>Dodatni materijali:</b> lemovi (žice, šipke, praškovi, trake, folije i dr.), topitelji i dr.</li> </ul>
Identifikuje značaj, namjenu i karakteristike različitih postupaka zavarivanja, kao i vrste i namjenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni značaj, namjenu i karakteristike oksi-acetilenskog (gasnog) zavarivanja <b>elemenata</b> <b>Elementi:</b> limovi, cijevi, profili i dr.</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>alata, pribora, uređaja i opreme za njihovo izvođenje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za kontrolu i održavanje temperaturnih parametara pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uređaji i oprema:</b> termometri (infracrveni termometar za mjerenje površinske temperature i kontaktni termometar), termokrede, oprema za grijanje plamenom, oprema za induktivno grijanje i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni značaj i namjenu <b>parametara</b> oksiacetilenskog (gasnog) zavarivanju elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Parametri:</b> prečnik žice, vrsta i protok gasova i dr.</li> </ul> </li> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>elemenata, uređaja i opreme</b> za oksiacetilensko (gasno) zavarivanje elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Elementi, uređaji i oprema:</b> boce za kiseonik i acetilen, redukcioni ventili, dovodna crijeva, gorionik sa promjenljivom mlaznicom, suvi ventil i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni karakteristike <b> dodatnih materijala i topitelja</b>, kao i <b>vrste plamena</b> pri oksiacetilenskom (gasnom) zavarivanju elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Dodatni materijali:</b> žice, šipke i dr.</li> <li><b>Topitelji:</b> prema obliku (u obliku praha ili paste) i prema hemijskom sastavu (kisjeli i bazični)</li> <li><b>Vrste plamena:</b> neutralni, oksidujuć i redukujući</li> </ul> </li> <li>- Objasni značaj, namjenu i karakteristike <b>zavarivanja</b> elemenata <b>elektrootpornim postupcima</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Elektrootporni postupci zavarivanja:</b> tačkasto, bradavičasto, šavno, sučeono zbijanjem, sučeono varničenjem i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni značaj i namjenu <b>parametara</b> zavarivanja elemenata elektrootpornim postupcima <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Parametri:</b> jačina struje i napona, sila pritiska na elektrode, vrijeme prijanjanja elektroda, vrijeme održavanja sile pritiska na elektrodama i dr.</li> </ul> </li> <li>- Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i opreme</b> za zavarivanje elemenata elektrootpornim postupcima <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Uređaji i oprema:</b> elementi za dovođenje struje, mehanizam za davanje sile pritiska, transformator velike snage, čeljusti za stezanje radnog predmeta, elektrode za elektrootporno zavarivanje i dr.</li> </ul> </li> <li>- Objasni značaj, namjenu i karakteristike <b>zavarivanja</b> elemenata <b>ostalim postupcima</b></li> </ul>

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	<p><b>Ostali postupci zavarivanja:</b> FSW (Friction Stir Welding), zavarivanje plazmom, aluminotermitsko zavarivanje, indukciono zavarivanje, zavarivanje laserom i dr.</p> <p>- Objasni značaj i namjenu <b>parametara</b> zavarivanja elemenata ostalim postupcima</p> <p><b>Parametri:</b> parametri FSW zavarivanja elemenata (broj obrtaja alata za zavarivanje, brzina zavarivanja i aksijalna ili sila pritiska alata), parametri zavarivanja elemenata plazmom (vrsta i jačina struje, prečnik elektrode, vrste i protok zaštitnog gasa i dr.), vrsta termita za aluminotermijsko zavarivanje, parametri indukcionog zavarivanja (jačina struje, zaštitni gas i dr.), parametri zavarivanja laserom (jačina struje, zaštitni gas, prečnik žice i dr.) i dr.</p> <p>- Objasni značaj, namjenu i karakteristike <b>zavarivanja plastičnih masa</b> različitim postupcima</p> <p><b>Plastične mase:</b> poliamid (PA), polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinilhlorid (PVC), poliacetal (POM), polietilentereftalat (PET), polikarbonat (PC), polimetilmetakrilat (PMMA – pleksiglas/akril/klirit) i dr.</p> <p><b>Postupci zavarivanja:</b> zavarivanje toplim vazduhom ili gasom, ekstruziono zavarivanje, zavarivanje vrućim alatom, elektrotoporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje sa spojnica, visokofrekventno zavarivanje, frikciono zavarivanje, vibraciono zavarivanje i dr.</p> <p>- Objasni značaj i namjenu <b>parametara</b> zavarivanja plastičnih masa različitim postupcima</p> <p><b>Parametri:</b> temperatura ambijenta, temperatura zagrijavanja, vrijeme zagrijavanja, vrijeme prijanjanja, vrijeme održavanja sile pritiska tokom hlađenja, broj obrtaja, frekvencija i dr.</p> <p>- Opiše vrste i namjenu <b>uređaja i oprema</b> za zavarivanje plastičnih masa različitim postupcima</p> <p><b>Uređaji i oprema:</b> električni ili gasni grijač vazduha ili gasa; dodavač žice ili praha; termostatički grijač sa steznim alatom, planparalelni rotirajući oblikač; aparati (generatori) za elektrotoporsko ili elektrofuzijsko zavarivanje, kontrolne jedinice, fitinzi, naglavci, sedla; uređaj za visokofrekventno zavarivanje; vibracioni uređaj i dr.</p> <p>- Objasni <b>greške</b>, značaj <b>kontrole</b> i <b>postupke</b> uklanjanja grešaka u zavarenim spojevima</p> <p><b>Greške:</b> pukotine, šupljine i poroznost, nepotpuno spajanje provarivanjem, nepravilni oblik i dimenzije, čvrsti uključci i dr.</p>

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	<p><b>Kontrola:</b> vizuelna kontrola, dimenziona kontrola i kontrola tečnim penetrantima (penetrant (obojeni i fluorescentni), odstranjivač viška penetranta i razvijač)</p> <p><b>Postupci:</b> mehaničko brušenje, gasno žlijebljenje, žlijebljenje električnim lukom (ARC-AIR) i dr.</p> <p>Objasni značaj i namjenu reparaturnog navarivanja adekvatnim elektrolučnim postupcima</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:

- Izrada bravarskih elemenata i sklopova
- Spajanje elemenata elektro-lučnim postupcima zavarivanja i lemljenja
- Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme
- Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja

### 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. Izrada rama od pravougaone čelične cijevi na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
2. Izrada T nosača od kvadratnih čeličnih profila na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
3. Izrada kvadratnog rama od aluminijumskih profila na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
4. Izrada rama baštenskog stola od čeličnih profila na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
5. Izrada kaveza za gasne boce na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
6. Izrada nosača školske klupe na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
7. Izrada stepeništa na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
8. Izrada elemenata ograde na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
9. Izrada L nosača police na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
10. Izrada šestougaoanog rama na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
11. Izrada metalne konstrukcije nadstrešnice, od gotovih elemenata, na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
12. Izrada rešetkastog nosača na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
13. Izrada nosača za klimu na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
14. Ugradnja brave za vrata od čeličnog profila na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
15. Ugradnja šarki za vrata od čeličnog profila na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
16. Spajanje ogruglih čeličnih cijevi sučeono, REL postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
17. Izrada L spoja od okruglih čeličnih cijevi, REL postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
18. Izrada T spoja od okruglih čeličnih cijevi, REL postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
19. Izrada L spoja od okruglih čeličnih cijevi, MIG postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
20. Izrada T spoja od okruglih čeličnih cijevi, MIG postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
21. Spajanje čeličnih limova ugaonim varom, MAG postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
22. Izrada L spoja od okruglih aluminijumskih cijevi, MAG postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
23. Izrada T spoja od okruglih aluminijumskih cijevi, MAG postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
24. Zavarivanje obojenih metala sučeono u horizontalnom položaju, TIG postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
25. Zavarivanje obojenih metala sučeono u vertikalnom položaju, TIG postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
26. Spajanje čeličnih limova ugaonim varom, oksi-acetilenskim (gasnim) postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
27. Izrada L spoja od okruglih čeličnih cijevi, oksi-acetilenskim (gasnim) postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
28. Izrada T spoja od okruglih čeličnih cijevi, oksi-acetilenskim (gasnim) postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
29. Spajanje bakarnih cijevi za grijanje, mekim lemljenjem, na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
30. Spajanje bakarnih cijevi za grijanje, tvrdim lemljenjem, na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
31. Izrada preklonog spoja, tačkastim postupkom zavarivanja, na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
32. Izrada rama od plastičnih profila, na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije



- 33. Sučeono spajanje vodovodnih cijevi, vrućim alatom, na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije
- 34. Reparaturno zavarivanje sivog liva, REL postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste
- 35. Reparaturno navarivanje rukavca vratila ili osovine na predmjeru, REL postupkom zavarivanja, na osnovu crteža i WPS liste

#### 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.	Tehničko crtanje sa nacrtnom geometrijom u mašinstvu	I	108	36	-	72	-	-	72
2.	Mehanika I	I	108	54	54	-	-	-	-
3.	Mašinski materijali	I	72	54	-	18	-	-	18
4.	Uvod u bravarske radove i zavarivanje	I	144	36	-	108	-	-	108
5.	Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje	I	144	-	-	144	-	-	144
6.	Mašinski elementi	II	144	72	72	-	-	72	-
7.	Izrada bravarskih elemenata i sklopova	II	108	36	-	72	-	-	72
8.	Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja	II	180	90	-	90	-	-	90
9.	Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu	II	180	-	-	180	-	-	180
10.	Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu	II	144	-	-	144	-	-	144
11.	Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme	III	99	33	-	66	-	-	66
12.	Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja	III	165	66	-	99	-	-	99
13.	Preduzetništvo	III	66	33	33	-	-	-	-
14.	Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme	III	165	-	-	165	-	-	165
15.	Zavarivanje elemenata različitim postupcima	III	264	-	-	264	-	-	264

## 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.	Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu	I	72	-	72
2.	Mašinski materijali	I	18	-	18
3.	Uvod u bravarske radove i zavarivanje	I	102	6	108
4.	Pripremni poslovi za bravarske radove i zavarivanje*	I	-	144	144
<b>Ukupno PN – I razred</b>			<b>156</b>	<b>150</b>	<b>342</b>
5.	Izrada bravarskih elemenata i sklopova	II	60	12	72
6.	Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja	II	78	12	90
7.	Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu*	II	-	180	180
8.	Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu*	II	-	144	144
<b>Ukupno PN – II razred</b>			<b>138</b>	<b>348</b>	<b>486</b>
9.	Montaža i održavanje bravarskih elemenata, sklopova i opreme	III	54	12	66
10.	Spajanje elemenata različitim postupcima zavarivanja	III	87	12	99
11.	Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme*	III	-	165	165
12.	Zavarivanje elemenata različitim postupcima*	III	-	264	264
<b>Ukupno PN – III razred</b>			<b>141</b>	<b>453</b>	<b>594</b>
<b>Ukupno PN – I, II i III razred</b>			<b>435</b>	<b>951</b>	<b>1422</b>
<b>% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova</b>			<b>12,9</b>	<b>28,3</b>	<b>42,3</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 108 časova 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 bravarske radove i zavarivanje 252; u modulima Izrada bravarskih elemenata i sklopova u proizvodnom pogonu i Spajanje elemenata elektrolučnim postupcima zavarivanja i lemljenja u proizvodnom pogonu 504; u modulima Montaža i održavanje bravarskih konstrukcija i opreme i Zavarivanje elemenata različitim postupcima 561. Ukupan broj časova praktične nastave za ove učenike iznosi 1644, odnosno 48.9 %.
- 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 proizvodnim pogonima u kojima se izvode bravarski radovi i zavarivanje, kao i proizvode metalne konstrukcije i bravarski elementi i sklopovi.
- 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 Bravar/ Bravarka – Zavarivač/ Zavarivačica, 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 seminarskim i grafičkim radovima, projektnim i pisanim zadacima koje treba da uradi. Sagledavanjem liste predmeta, modula ili tema u okviru modula, škola formira grupe kandidata za pripremnu nastavu.
- Škola treba da organizuje časove pripreme kandidata za pojedine dijelove 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 Bravar-Zavarivač

**Kod dokumenta:** OP-050130-BRAZAV

**Datum usvajanja dokumenta:**

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

**Radna grupa za izradu dokumenta:**

1. Prof. dr Darko Bajić, doktor tehničkih nauka, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Prof. dr Mileta Janjić, doktor tehničkih nauka, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore
3. Milan Vujisić, diplomirani mašinski inženjer, rukovodilac sektora za tehničke poslove, istraživanje i razvoj, Tara Aerospace AD Mojkovac
4. Mr Darko Skupnjak, magistar tehničkih nauka, menadžer proizvodnje, Daido metal Kotor AD
5. Draško Tomašević, Bech of sci Mech ing, tehnički direktor, Zip d.o.o. Danilovgrad
6. Darko Šarančić, diplomirani mašinski inženjer, izvršni direktor, Hiperion d.o.o. Nikšić
7. Marija Pljevaljić, spec. sci. mašinstva, rukovodilac izgradnje objekata, Ening d.o.o. Nikšić
8. Ljiljana Vraneš, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
9. Veso Damjanović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
10. Radomir Krstajić, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Prva srednja stručna škola Nikšić
11. Nebojša Vuković, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
12. Vaso Obradović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
13. Severin Obradović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
14. Semir Balić, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
15. Desimir Mojović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
16. Branko Golubović, 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
3. Mr Zoran Đukić, magistar tehničkih nauka, v.d. direktora, JU OŠ „Savo Pejanović“ Podgorica
4. Dijana Vujošević Benić, stepen specijaliste mašinstva, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
5. Milijana Vujošević, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
6. Slađana Ćuković, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
7. Jelica Kapor, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
8. Marina Bećirović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Prva srednja stručna škola Nikšić
9. Marija Jokanović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Prva srednja stručna škola Nikšić
10. Zoran Zelović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Prva srednja stručna škola Nikšić
11. Draško Kuburović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
12. Zdravko Čurović, strukovni inženjer industrijskog inženjerstva, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat

**Koordinatori:**

Sandra Brkanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, samostalni savjetnik I za međunarodnu saradnju, JU Centar za stručno obrazovanje

Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje

**Ostale informacije:**

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

**Dizajn i tehnička obrada:** Danilo Gogić, samostalni savjetnik II za administriranje i dizajn, JU Centar za stručno obrazovanje