



Crna Gora
Ministarstvo prosvjete



CENTAR ZA STRUČNO
OBRAZOVANJE

OBRAZOVNI PROGRAM

TEHNIČAR METALURGIJE

SADRŽAJ

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA	2
1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU	2
2. NASTAVNI PLAN	5
II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA	7
3. MODULI	7
3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL	7
3.2. STRUČNI MODULI	8
3.2.1. OSNOVE TEHNIČKOG CRTANJA SA MAŠINSKIM ELEMENTIMA	8
3.2.2. OSNOVE METALURGIJE	20
3.2.3. POZNAVANJE MATERIJALA	28
3.2.5. ORGANIZACIJA RADA U METALURGIJI	48
3.2.6. EKSTRAKTIVNA METALURGIJA I	61
3.2.7. OSNOVE PRERADE METALA	75
3.2.8. METALOGRAFIJA	88
3.2.9. OBRADA PLEMENITIH METALA I LEGURA U TEČNOM STANJU	98
3.2.10. EKSTRAKTIVNA METALURGIJA II	112
3.2.11. TOPLOTNA TEHNIKA I POSTROJENJA U METALURGIJI	126
3.2.12. OBRADA PLEMENITIH METALA I LEGURA U ČVRSTOM STANJU	135
3.2.13. FIZIČKA METALURGIJA	147
3.2.14. PREDUZETNIŠTVO	157
3.2.15. PRERADA AL I AL LEGURA U TEČNOM STANJU	168
3.2.16. PRERADA ČELIKA U TEČNOM STANJU	178
3.2.17. PRERADA AL I AL LEGURA U ČVRSTOM STANJU	188
3.2.18. PRERADA ČELIKA U ČVRSTOM STANJU	197
3.2.19. ISPITIVANJE METALNIH MATERIJALA	206
3.2.20. TERMIČKA OBRADA METALA	214
3.3. IZBORNI MODULI	225
3.3.1. VATROSTALNI MATERIJALI	225
3.3.2. KOROZIJA I ZAŠTITA METALA	235
3.3.3. VIZUELNE UMJETNOSTI	243
3.3.4. SAVREMENO ODRASTANJE	250
3.3.5. SOCIJALNE MREŽE I GLOBALIZACIJA	260
3.3.6. TEHNOLOGIJE U METALURGIJI KAO IZVORI ZAGAĐENJA	270
3.3.7. POSLOVNA KULTURA	277
3.3.8. METALURGIJA SEKUNDARNIH SIROVINA	288
4. STRUČNI ISPIT	296
5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA	304
6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA	310
7. REFERENTNI PODACI	314

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA

1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU

NAZIV OBRAZOVNOG PROGRAMA: TEHNIČAR METALURGIJE

SEKTOR/ PODSEKTOR PREMA NOK – u: Rudarstvo, metalurgija, hemijska industrija/ Metalurgija

STANDARDI ZANIMANJA NA KOJIMA SE PROGRAM ZASNIVA / NIVO:

- Tehničar/ Tehničarka industrije aluminijuma, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka industrije čelika, nivo IV1
- Obradivač/ Obradivačica plemenitih metala i legura u tečnom stanju, nivo III
- Obradivač/ Obradivačica plemenitih metala i legura u čvrstom stanju, nivo III

NIVO OBRAZOVANJA: IV1

TRAJANJE OBRAZOVANJA: Četiri godine

KREDITNA VRIJEDNOST OBRAZOVNOG PROGRAMA: 240 CSPK-a

USLOVI ZA UPIS, ODNOSNO UKLJUČIVANJE U PROGRAM:

- U skladu sa zakonom

USLOVI ZA NAPREDOVANJE I ZAVRŠETAK OBRAZOVANJA:

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

NIVO OBRAZOVANJA ODNOSNO STRUČNE KVALIFIKACIJE KOJE SE STIČU:

Nivo obrazovanja:

- Završetkom obrazovnog programa Tehničar metalurgije, stiče se srednje stručno obrazovanje u četvorogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Tehničar metalurgije/ Tehničarka metalurgije, nivo IV1

Stručne kvalifikacije:

- Tehničar/ Tehničarka industrije aluminijuma, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka industrije čelika, nivo IV1
- Obradivač/ Obradivačica plemenitih metala i legura u tečnom stanju, nivo III
- Obradivač/ Obradivačica plemenitih metala i legura u čvrstom stanju, nivo III

CILJEVI OBRAZOVNOG PROGRAMA:

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

ISHODI UČENJA

Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:

- Analizira i planira aktivnosti u cilju realizacije poslova

- Organizuje sopstveni rad za izvođenje dnevnih aktivnosti
- Pripremi radno mjesto za obavljanje poslova prerade plemenitih metala i legura i u industriji aluminijuma i čelika
- Pripremi osnovne resurse za obavljanje poslova prerade plemenitih metala i legura i u industriji aluminijuma i čelika
- Izvrši ličnu pripremu za obavljanje poslova prerade plemenitih metala i legura i u industriji aluminijuma i čelika
- Pripremi sirovine i postrojenja za obavljanje poslova prerade plemenitih metala i legura i u industriji aluminijuma i čelika
- Izvrši praćenje tehnološkog procesa proizvodnje aluminijuma i čelika
- Izvrši livenje plemenitih metala i legura
- Izvrši izradu predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Obavi obradu, postavljanje oznaka odgovornosti i dokumentovanje proizvodnje poluproizvoda i predmeta od plemenitih metala i legura
- Izvrši popravku predmeta od plemenitih metala i legura
- Izvrši procjenu vrijednosti i prodaju predmeta od plemenitih metala i legura
- Sprovede tehnološke faze prerade Al i Al - legura i čelika u tečnom stanju
- Sprovede tehnološke faze prerade Al i Al - legura i čelika u čvrstom stanju
- Izvrši uzorkovanje i ispitivanje hemijskog sastava i osobina Al i Al – legura i čelika
- Izvrši obezbjeđivanje potrebnog materijala za rad, ličnih zaštitnih sredstava i otpremanje poluproizvoda i proizvoda
- Vodi radnu dokumentaciju
- Izvrši rukovođenje radnom grupom za realizaciju procesa proizvodnje u industriji aluminijuma i čelika
- Izvrši odgovarajući nadzor nad radom radne grupe tokom realizacije određenih faza procesa proizvodnje u industriji aluminijuma i čelika
- Sprovede postupke primjene sistema kvaliteta
- Izvrši održavanje sredstava za rad za obavljanje poslova prerade plemenitih metala i legura i u industriji aluminijuma i čelika
- Obavi komunikaciju sa saradnicima i nadređenima tokom radnog procesa, u skladu sa pravilima poslovne komunikacije
- Sprovede postupke i mjere za zaštitu i zdravlje na radu, i zaštitu životne sredine

ISHODI ZA DOSTIZANJE KLJUČNIH KOMPETENCIJA

Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:

- Komunicira na maternjem jeziku, jeziku školovanja i/ili službenom jeziku, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja, tumačenjem pojmova, stavova i činjenica, koristeći vizuelni, zvučni/audio i digitalni materijal prilikom upotrebe jezika u obrazovanju, radu, slobodnom vremenu i svakodnevnom životu
- Koristi različite jezike na odgovarajući i efikasan način za komunikaciju, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja kroz slušanje, govor, čitanje i pisanje prilikom tumačenja misli, osjećaja, činjenica i mišljenja, u odgovarajućem rasponu društvenog i kulturnog konteksta
- Koristi matematičku kompetenciju i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji, primjenjujući matematički način razmišljanja i funkcionalno matematičko znanje i vještine u rješavanju problema u svakodnevnim situacijama, kao i znanja i metodologije kojima se objašnjava svijet prirode i promjene uzrokovane ljudskim aktivnostima, radi postavljanja pitanja i zaključivanja na temelju činjenica

- Koristi informaciono-komunikacione tehnologije na odgovoran i siguran način za učenje, rad i učestvovanje u ličnom i društvenom životu, za pronalaženje, procjenu, čuvanje, stvaranje, prikazivanje i razmjenu informacija, kao i za razvijanje saradničkih mreža putem interneta
- Upravlja sopstvenim učenjem i karijerom, uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi, na konstruktivan način, sagledavanjem sebe, svojih vještina, stavova i vrijednosti, suočavanjem sa stresovima uzrokovanim neprekidnim životnim promjenama, pritiscima i rizicima, kao i preuzimanjem odgovornosti za vođenje zdravog načina života
- Učestvuje u društvenom životu i radu, postupa kao odgovorni građanin i u potpunosti učestvuje u građanskom i društvenom životu, zasnovanom na razumijevanju socijalnih, ekonomskih, pravnih i političkih koncepata i struktura, kao i globalnog održivog razvoja
- Pretvori ideje u djelo, uključujući stvaralaštvo, inovativnost, spremnost na preuzimanje rizika i iskorišćavanje prilika, kao i preduzimanje inicijative i sposobnosti da se sarađuje u cilju planiranja i upravljanja projektima koji imaju kulturnu, društvenu ili finansijsku vrijednost
- Uoči značaj razumijevanja i poštovanja načina na koji se ideje kreativno izražavaju i prenose u različitim kulturama u obliku niza umjetničkih i drugih kulturoloških formi, razvijajući i izražavajući vlastite ideje i osjećaj pripadnosti ili uloge u društvu na različite načine i u različitim situacijama

2. NASTAVNI PLAN

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																					
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO	
		Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	KV
A. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL																							
1.	Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost	108				6	108				6	108				6	99				6	423	24
2.	Matematika	108				6	108				6	108				6	99				6	423	24
3.	Engleski jezik	108				5	108				5	108				5	99				5	423	20
4.	Fizičko vaspitanje	72				2	72				2	72				2	66				2	282	8
5.	Informatika	72				4	72				4											144	8
6.	Hemija	72				4																72	4
7.	Fizika	72				4																72	4
8.	Istorija						72				4											72	4
9.	Sociologija											72				4						72	4
UKUPNO: A. OPŠTEOBRAZ. MODUL		612				31	540				27	468				23	363				19	1983	100
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		53,1				51,7	46,9				45,0	40,6				38,3	34,4				31,7	43,9	41,7
B. STRUČNI MODULI																							
1.	Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima	72	36	36		4																72	4
2.	Osnove metalurgije	108	108			6																108	6
3.	Poznavanje materijala	108	108			6																108	6
4.	Modelovanje sa umjetničkom teorijom	108	36		72	6																108	6
5.	Organizacija rada u metalurgiji	72	36		36	4																72	4
6.	Ekstraktivna metalurgija I						144	72	36	36	8											144	8
7.	Osnove prerade metala						144	108		36	8											144	8
8.	Metalografija						108	72		36	6											108	6
9.	Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju						144	72		72	8											144	8
10.	Ekstraktivna metalurgija II											108	72		36	6						108	6
11.	Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji											144	72		72	8						144	8
12.	Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju											180	108		72	10						180	10
13.	Fizička metalurgija											108	72		36	6						108	6
14.	Preduzetništvo											72	36	36		4						72	4
15.	Prerada Al i Al legura u tečnom stanju																99	66		33	6	99	6
16.	Prerada čelika u tečnom stanju																99	66		33	6	99	6
17.	Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju																99	66		33	5	99	5
18.	Prerada čelika u čvrstom stanju																99	66		33	5	99	5
19.	Ispitivanje metalnih materijala																99	66		33	5	99	5
20.	Termička obrada metala																132	99		33	7	132	7
UKUPNO: B. STRUČNI MODULI		468	324	36	108	26	540	324	36	180	30	612	360	36	216	34	627	429		198	34	2247	124
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		40,6	28,1	3,1	9,4	43,3	46,9	28,1	3,1	15,7	50,0	53,1	31,3	3,1	18,7	56,7	59,4	40,6		18,8	56,7	49,8	51,7
C. IZBORNI MODULI																							
1.	Drugi strani jezik	72				3	72				3	72				3	72				3	282	12
2.	Biologija	72				3																72	3

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																					
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO	
		Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	KV
3.	Geografija*	72				3																72	3
4.	Vatrostalni materijali	72	66	6		3																72	3
5.	Ekologija i zaštita životne sredine						72				3											72	3
6.	Korozija i zaštita metala						72				3											72	3
7.	Vizuelne umjetnosti						72	18		54	3											72	3
8.	Savremeno odrastanje						72	54	18		3											72	3
9.	Socijalne mreže i globalizacija											72	50	22		3						72	3
10.	Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja											72				3						72	3
11.	Izabrana poglavlja iz matematike III											72				3						72	3
12.	Izabrana poglavlja iz hemije											72				3						72	3
13.	Poslovna kultura																66	52	14		3	66	3
14.	Metalurgija sekundarnih sirovina																66				3	66	3
15.	Izabrana poglavlja iz matematike IV																66				3	66	3
16.	Izabrana poglavlja iz fizike																66				3	66	3
UKUPNO: C. IZBORNI MODULI		72				3	72				3	72				3	66				3	282	12
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		6,3				5,0	6,3				5,0	6,3				5,0	6,2				5,0	6,3	5,0
D. STRUČNI ISPIT																							
D. STRUČNI ISPIT																					4		4
E. SLOBODNE AKTIVNOSTI																							
E. SLOBODNE AKTIVNOSTI		MIN. 36 ČASOVA					MIN. 36 ČASOVA					MIN. 36 ČASOVA					MIN. 33 ČASA						
F: PROFESIONALNA PRAKSA																							
F: PROFESIONALNA PRAKSA		10 DANA					10 DANA					10 DANA										30 DANA	
UKUPNO (A+B+C+D)		1152			108	60	1152			180	60	1152			216	60	1056			198	60	4512	240
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		100			9,4	100	100			15,7	100	100			18,7	100	100			18,8	100	100	100

T – Teorijska nastava

V – Vježbe

P – Praktično obrazovanje (Praktična nastava)

KV – Kreditna vrijednost

Σ – Suma (Godišnji fond časova)

* – Može se izučavati u I ili II razredu

Napomene:

- Nastavni plan sadrži ukupni godišnji fond časova, godišnji fond časova za svaki modul/predmet, kao i godišnji fond časova prema oblicima nastave (teorijska nastava, vježbe i praktična nastava). Škola sama raspoređuje sedmični broj časova u odnosu na godišnji. Preporučeni sedmični fond časova se dobija podjelom ukupnog broja časova modula sa brojem radnih nedjelja u toku školske godine.
- Praktično obrazovanje (praktična nastava) se realizuje u okviru stručnih modula, u školi i kod poslodavca. Minimalan broj časova praktičnog obrazovanja kod poslodavca je po 36 godišnje u III i IV razredu, u okviru ukupnog fonda časova praktičnog obrazovanja (praktične nastave). Osim u III i IV razredu, škola može organizovati praktično obrazovanje kod poslodavca i u nižim razredima, u skladu sa mogućnostima. U zavisnosti od materijalnih uslova u školi i kod poslodavca, praktično obrazovanje (praktična nastava) se može i u cjelini realizovati kod poslodavca.
- U školama u kojima se nastava izvodi na jeziku pripadnika manjinskih naroda i drugih manjinskih nacionalnih zajednica, učenici imaju 34 časa nastave. Crnogorski jezik kao nematernji se u tom slučaju izučava sa po dva časa sedmično.

II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA

3. MODULI

3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL

OBAVEZNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:

1. CRNOGORSKI – SRPSKI, BOSANSKI, HRVATSKI JEZIK I KNJIŽEVNOST
2. MATEMATIKA
3. ENGLISKI JEZIK
4. FIZIČKO VASPITANJE
5. INFORMATIKA
6. HEMIJA
7. FIZIKA
8. ISTORIJA
9. SOCIOLOGIJA

IZBORNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:

1. DRUGI STRANI JEZIK
2. BIOLOGIJA
3. GEOGRAFIJA
4. EKOLOGIJA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE
5. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE III
6. IZABRANA POGLAVLJA IZ HEMIJE
7. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE IV
8. IZABRANA POGLAVLJA IZ FIZIKE

Napomena:

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

3.2. STRUČNI MODULI

3.2.1. OSNOVE TEHNIČKOG CRTANJA SA MAŠINSKIM ELEMENTIMA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa priborom i materijalom za tehničko crtanje, razmjerama, projiciranjem, mašinskim elementima i sklopovima i njihovim karakteristikama. Osposobljavanje za pravilno rukovanje priborom i materijalom za tehničko crtanje, crtanje tehničkog pisma, izradu tehničkog crteža, konstruisanje u odgovarajućoj aksonometriji, kosoj projekciji i na osnovu karakterističnih pogleda, crtanje projekcije geometrijskog tijela na projekcijske ravni, kao i za izradu tehničkog crteža uz pomoć računara. Razvijanje sigurnosti, tačnosti i preciznosti u radu.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Koristi na pravilan način pribor i materijal za tehničko crtanje
2. Nacrta tehničko pismo primjenom odgovarajućih standarda tehničkog crtanja
3. Nacrta tehnički crtež za određeni presjek predmeta uz pravilno kotiranje, u skladu sa pravilima tehničkog crtanja
4. Nacrta konstrukciju pravilnih poligona i krivih linija primjenom odgovarajućih osnovnih geometrijskih konstrukcija
5. Nacrta predmet u ortogonalnoj, aksonometrijskoj i kosoj projekciji primjenom odgovarajućih pravila nacrtna geometrije
6. Nacrta predmet na osnovu karakterističnih pogleda
7. Analizira različite vrste mašinskih elemenata i sklopova kao i njihove karakteristike
8. Nacrta tehnički crtež korišćenjem pravila kompjuterske grafike

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Koristi na pravilan način pribor i materijal za tehničko crtanje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni svrhu i značaj tehničkog crtanja	
2. Objasni pravilno držanje i upotrebu materijala za tehničko crtanje	
3. Objasni pravilno držanje i upotrebu pribora za tehničko crtanje	Pribor za tehničko crtanje: crtaća tabla, lenjiri za crtanje, razmjernici, krivuljari, šabloni, šestari, prenosnici i dr.
4. Rukuje pravilno materijalom i priborom za tehničko crtanje, na zadatom primjeru	
5. Objasni podjelu tehničkih crteža	Podjela: prema načinu izrade, sadržini, namjeni i dr.
6. Objasni različite formate papira i postupak dobijanja formata prema pravilima tehničkog previjanja	Formati papira: A0, A1, A2, A3 i A4
7. Izradi zadati format papira prema pravilima tehničkog previjanja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Upotreba materijala i pribora za tehničko crtanje - Podjela tehničkih crteža - Formati papira	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Nacrta tehničko pismo primjenom odgovarajućih standarda tehničkog crtanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni različite vrste razmjera	Razmjera: umanjenje, uvećanje i prirodna veličina
2. Objasni standarde za crtanje zaglavlja i sastavnice	
3. Nacrta zaglavlje i sastavnicu primjenom odgovarajućih standarda na zadatom primjeru	
4. Objasni upotrebu različitih vrsta tehničkog pisma	Vrste tehničkog pisma: pravo i koso
5. Objasni karakteristike tehničkog pisma prema odgovarajućim standardima koji se koriste u tehničkom crtanju	
6. Nacrta tehničko pismo prema standardima tehničkog pisma, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 5. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Razmjera - Zaglavlje i sastavnica - Crtanje tehničkog pisma prema standardima	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Nacrta tehnički crtež za određeni presjek predmeta uz pravilno kotiranje, u skladu sa pravilima tehničkog crtanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pravila kotiranja različitih predmeta	
2. Objasni različite vrste kotiranja	Vrste kotiranja: redno, paralelno i kombinovano
3. Izvrši kotiranje predmeta, na zadatom primjeru	
4. Objasni različite vrste presjeka	Vrste presjeka: potpun, djelimičan i zaokrenut
5. Objasni označavanje presjeka	
6. Objasni uprošćenja pri crtanju predmeta	
7. Nacrta presjek predmeta uz pravilno označavanje i kotiranje potrebnih dimenzija, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5 i 6. Za kriterijume 3 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Pravila kotiranja - Vrsta presjeka - Crtanje presjeka predmeta	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Nacrta konstrukciju pravilnih poligona i krivih linija primjenom odgovarajućih osnovnih geometrijskih konstrukcija	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pravila za konstruisanje osnovnih geometrijskih konstrukcija	Osnovne geometrijske konstrukcije: konstrukcija, simetrale duži, konstrukcija paralelne prave, konstrukcija uglova (45° , 30° , 60° i 90°), spajanje kružnih lukova i pravih linija, spajanje pravih linija, lukom datog prečnika, spajanje krajnjih tačaka, dvaju pravih lukova, datog poluprečnika, spajanje kružnice i tačke, spajanje dveju kružnica, lukom datog poluprečnika, konstrukcija pravilnih poligona i krivih linija
2. Nacrta zadate osnovne geometrijske konstrukcije	
3. Objasni pravila za konstruisanje pravilnih poligona i krivih linija	Pravilni poligoni: trougao, četvorougao, petougao, šestougao, sedmougao, osmougao, desetougao i dvanaestougao Krive linije: elipsa, parabola, hiperbola, cikloida, sinusoida, evolventa
4. Nacrta pravilne poligone i krive linije prema pravilima geometrijskog konstruisanja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Osnovne geometrijske konstrukcije - Konstrukcija pravilnih poligona - Konstrukcija krivih linija	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Nacrta predmet u ortogonalnoj, aksonometrijskoj i kosoj projekciji primjenom odgovarajućih pravila nacrtna geometrije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste projiciranja	Vrste projiciranja: centralno i paralelno
2. Objasni projekcijske ravni i rasklapanje projekcijskih ravni	
3. Objasni pravila crtanja projekcije tačke, prave, duži i geometrijskih tijela na odgovarajuće kvadrante i oktante	
4. Nacrta projekciju tačke, prave, duži i geometrijskog tijela u ravni , na konkretnom primjeru	Ravni: kvadranti i oktanti
5. Objasni pravila za crtanje različitih vrsta aksonometrije	Vrste aksonometrije: izometrija, dimetrija i trimetrija
6. Nacrta zadati predmet u zadatoj vrsti aksonometrije	
7. Objasni pravila crtanja u kosoj projekciji	
8. Nacrta zadati predmet u kosoj projekciji	
9. Nacrta projekciju zadatog geometrijskog tijela na zadatoj ravni	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni i pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 7. Za kriterijume 4, 6, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Projiciranje – centralno i paralelno - Projekcijske ravni - Kvadranti i oktanti - Projekcija tačke, prave, duži i geometrijskog tijela na odgovarajućim ravnima - Aksonometrija - Kosa projekcija	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Nacrta predmet na osnovu karakterističnih pogleda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede načine projiciranja	Načini projiciranja: evropski i američki
2. Objasni karakteristične poglede	Karakteristični pogledi: s prijeda, s lijeva, s desna, odozdo, odozgo, s traga
3. Objasni pravila za crtanje karakterističnih pogleda	Karakteristični pogledi: s prijeda, s lijeva, s desna, odozdo, odozgo, s traga
4. Nacrta zadati predmet u zadatim pogledima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni i pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Crtanje predmeta na osnovu karakterističnih pogleda	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira različite vrste mašinskih elemenata i sklopova kao i njihove karakteristike	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu mašinskih elemenata	
2. Objasni mašinske elemente za nerazdvojive veze	Mašinski elementi za nerazdvojive veze: zakovani, zavareni, lemljeni i lijepljeni spojevi
3. Objasni mašinske elemente za razdvojive veze	Mašinski elementi za razdvojive veze: klinovi, čivije, navojni spojevi, opruge itd.
4. Objasni mašinske elemente za obrtno kretanje	Mašinski elementi za obrtno kretanje: osovine, vratila, spojnice, ležajevi itd.
5. Objasni mašinske elemente za prenos snage	Mašinski elementi za prenos snage: zupčanici, remen (kaiš) i lanac
6. Nacrta mašinske elemente za nerazdvojivu vezu, na konkretnom primjeru	
7. Nacrta mašinske elemente za razdvojivu vezu, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni i pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Pojam i podjela mašinskih elemenata - Nerazdvojive veze - Razdvojive veze - Obrtno kretanje - Prenos snage	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Nacrta tehnički crtež korišćenjem pravila kompjuterske grafike	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj kompjuterske grafike	
2. Objasni postupak crtanja predmeta na računaru	
3. Objasni postupak obrade crteža na računaru	
4. Nacrta tehnički crtež za zadati predmet uz pravila kompjuterske grafike	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni i pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Crtanje predmeta uz pravila kompjuterske grafike - Obrada crteža uz pravila kompjuterske grafike	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave i vježbi.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na dijalogu i radu sa predviđenom literaturom, kao i korišćenje audio-vizuelnih sredstava za pokazivanje određenih sadržaja.
- Časove vježbi treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju. Preporučuje se da učenici koristeći pribor za tehničko crtanje samostalno izrađuju zadate vježbe i da nakon toga kroz prezentaciju rezultat rada sa usmenim obrazloženjem prikažu usvojeno znanje i vještine. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja i njihovo korišćenje kroz izradu vježbi.
- 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, udžbenik za I razred srednjih stručnih škola, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2009.
- Radovanović D., Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1987.
- Drapić S.; Damjanac Z., Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1988.
- Drapić S.; Gačić D., Tehničko crtanje sa mašinskim elementima, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1988.

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	15
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Softver za kompjutersku grafiku (za izradu tehničkog crteža)	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa tehničkim crtanjem i mašinskim elementima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti tehničkog crtanja i mašinskih elemenata)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa zadacima vezanih za tehničko crtanje i mašinske elemente i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.2. OSNOVE METALURGIJE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa materijalima koji se koriste u metalurgiji i metalurškim postupcima u ekstraktivnoj metalurgiji. Ovladavanje znanjima u vezi sa osnovama postupaka za dobijanje i preradu različitih metala i legura i osnovama termičke obrade i mehaničkih svojstava metalnih materijala. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje različite materijale koji se koriste u metalurgiji
2. Razlikuje metalurške postupke u ekstraktivnoj metalurgiji
3. Identifikuje osnove postupaka za dobijanje različitih metala i legura
4. Identifikuje osnove postupaka prerade metala u tečnom i čvrstom stanju
5. Identifikuje osnove termičke obrade i mehaničkih svojstava metalnih materijala

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje različite materijale koji se koriste u metalurgiji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede definiciju metala i legure	
2. Objasni svojstva metala i njihovih jedinjenja	
3. Objasni predmet izučavanja i podjelu metalurgije prema različitim kriterijumima	Podjela metalurgije: ekstraktivna, prerađivačka, crna, obojena i dr.
4. Navede sirovine koje se koriste u metalurgiji	Sirovine: ruda, goriva, topitelji i dr.
5. Opiše karakteristike različitih sirovina i njihovu primjenu u metalurgiji	
6. Opiše karakteristike različitih vrsta vatrostalnih materijala i njihovu primjenu u metalurgiji	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Materijali u metalurgiji	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje metalurške postupke u ekstraktivnoj metalurgiji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede postupke ekstraktivne metalurgije	Postupci: pirometalurški, hidrometalurški i elektrometalurški
2. Objasni karakteristike pirometalurških postupaka	Pirometalurški postupci: sušenje, prženje, redukcija, destilacija, sublimacija, topljenje i dr.
3. Objasni karakteristike hidrometalurških postupaka	Hidrometalurški postupci: luženje minerala, koncentrisanje i prečišćavanje metala iz rastvora i izdvajanje jedinjenja metala i metala iz rastvora
4. Objasni karakteristike elektrometalurških postupaka	Elektrometalurški postupci elektrometalurško dobijanje metala iz rastvora soli, dobijanje metala iz rastopa soli, elektrorafinacija i elektrotermija
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Metalurški postupci u ekstraktivnoj metalurgiji	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnove postupaka za dobijanje različitih metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede razliku između gvožđa i čelika i osobine različitih ruda željeza	Rude željeza: oksidne, karbonatne, sulfidne i dr.
2. Opiše osnove postupka za dobijanje gvožđa	Postupci za dobijanje gvožđa: dobijanje gvožđa u visokoj peći i elektroredukcionim pećima
3. Opiše osnove postupka za dobijanje čelika	Postupci za dobijanje čelika: u kisoničnom konvertoru, elektrolučnoj peći, indukcionim pećima i dr.
4. Opiše osnove postupka za dobijanje bakra	Postupci za dobijanje bakra: pirometalurški i hidrometalurški i dr.
5. Opiše osnove postupka za dobijanje olova i cinka	
6. Opiše osnove postupka za dobijanje aluminijuma	Postupak za dobijanje aluminijuma: Bajerov postupak i elektrolitičko dobijanje aluminijuma
7. Opiše osnove postupka za dobijanje plemenitih metala	
8. Opiše osnove postupka za dobijanje rijetkih metala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Postupci za dobijanje različitih metala i legura	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnove postupaka prerade metala u tečnom i čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše karakteristike prerade metala	
2. Opiše ulogu i sastavne elemente ulivnog sistema	Sastavni elementi: ulivne čaše, sprovodnici, razvodnici, ulivnici i odušci
3. Objasni osnovne karakteristike postupka livenja u kalupima	
4. Definiše plastičnost metala	
5. Opiše osnovne pojmove u vezi sa postupcima prerade metala u čvrstom stanju	Postupci prerade metala u čvrstom stanju: valjanje, presovanje, kovanje i izvlačenje
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Postupci prerade metala u tečnom i čvrstom stanju	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnove termičke obrade i mehaničkih svojstava metalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj termičke obrade metala	
2. Navede režime termičke obrade metala	Režimi termičke obrade: žarenje, kaljenje, otpuštanje, normalizacija, hemijska termička obrada i starenje
3. Objasni značaj i ciljeve ispitivanja različitih svojstva metalnih materijala	Svojstva: hemijska, fizička, mehanička i tehnološka
4. Navede mehanička svojstva metalnih materijala	Mehanička svojstva: čvrstoća, tvrdoća i elastičnost
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Termička obradu metala - Mehanička svojstva metalnih materijala	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove metalurgije koncipiran je tako tako da omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti, koje su važna pretpostavka za uspješnu praksu. Prilikom realizacije nastave, potrebno je koristiti raznovrsne oblike (frontalni, timski, grupni, rad u paru i individualni) i metode rada (savremene interaktivne metode rada, izlaganja, razgovora, demonstracije, prezentacije, metode razvoja kritičkog mišljenja, seminarske radove, kvizove i dr.).
- U cilju dostizanja ishoda učenja iz oblasti osnove metalurgije poželjno je posmatrati što više odabranih šematskih prikaza i odgovarajućih video zapisa sa interneta.
- Nastava modula Osnove metalurgije realizuje se u učionici, sa preporučenim prostornim i materijalnim uslovima za realizaciju nastave. Nastava se realizuje sa cijelim odjeljenjem. Interaktivnost u nastavi povećava se upotrebom slika i odabranih multimedijalnih sadržaja koji se mogu prikazivati upotrebom računara i projektor, kao i upotrebom aplikacija za mobilni telefon. Potrebno je prihvatiti individualne razlike učenika, podsticati stručnost i izazov, promovisati samoposmatranje i odgovornost i prihvatiti stav da se razvoj novih sposobnosti nastavlja kroz cjeloživotno učenje.
- 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

- Pacović N., Živković Ž., Stanojević B., Osnovi metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1987.
- Živković Ž., Antić M., Čolović N., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1980.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa metalurškim procesima, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija vezanih za metalurgiju)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija rada i dr.)

3.2.3. POZNAVANJE MATERIJALA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa tehničkim, konstrukcionim, amorfnim, kristalnim, metalnim i nemetalnim materijalima. Ovladavanje znanjima u vezi sa karakteristikama goriva i maziva, zaštitnih prevlaka i ambalažnog materijala. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Uoči svojstva tehničkih i konstrukcionih materijala na osnovu hemijskih veza
2. Uoči svojstva kristalnih i amorfnih materijala
3. Uoči različita svojstva materijala
4. Identifikuje svojstva i primjenu metalnih materijala
5. Identifikuje karakteristike nemetalnih materijala i makromolekula
6. Identifikuje karakteristike goriva i maziva
7. Identifikuje karakteristike metalnih i nemetalnih zaštitnih prevlaka
8. Identifikuje ambalažne materijale i načine skladištenja materijala

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uoči svojstva tehničkih i konstrukcionih materijala na osnovu hemijskih veza	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojasňjenje označenih pojmova)
1. Objasni svojstva, podjelu i vrste tehničkih materijala	Vrste tehničkih materijala: gvožđe, čelik , obojeni metali, drvo, koža, keramika i dr.
2. Objasni svojstva i upotrebu konstrukcionih materijala	Konstrukcioni materijali: čelik, liveno gvožđe, obojeni metali, legure obojenih metala, plastične mase i dr.
3. Objasni hemijske veze u materijalima	Hemijske veze: primarne, sekundarne i mješovite
4. Obrazloži primarne hemijske veze na šematskom prikazu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Svojstva tehničkih i konstrukcionih materijala	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Uoči svojstva kristalnih i amornih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni građu i svojstva kristalnih materijala	
2. Objasni razliku između pojmova kristalografije i kristalizacije	
3. Opiše zavisnost strukture i svojstava kristala od hemijske veze	
4. Opiše osnove procesa kristalizacije	
5. Obrazloži različite vrste kristalnih rešetki na grafičkom prikazu	Vrste kristalnih rešetki: prosta prostorna, prostorno centrirana kubna, površinski centrirana kubna i heksagonalna rešetka
6. Opiše osobine amornih materijala	Amorfni materijali: amorfni ugljenik, tutkalo, staklo, smola, guma i dr.
7. Navede razliku između različitih vrsta amornih materijala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.	
Predložene teme	
- Svojstva kristalnih i amornih materijala	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Uoči različita svojstva materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opise fizička svojstva materijala	Fizička svojstva: spoljašnji izgled, agregatno stanje, struktura, gustina, topljivost, toplotna i električna provodljivost i dr.
2. Opise hemijska svojstva materijala	Hemijska svojstva: hemijski sastav, hemijski afinitet, hemijska otpornost i dr.
3. Opise mehanička svojstva materijala	Mehanička svojstva: tvrdoća, čvrstoća, žilavost i dr.
4. Opise tehnološka svojstva materijala	Tehnološka svojstva: obradivost deformacijom, zavarivost, livnost, termička obradljivost, lemljivost i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Svojstva materijala	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje svojstva i primjenu metalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše rude i minerale	
2. Objasni svojstva metalnih materijala	
3. Opiše svojstva željeza i njegovih legura i njihovu primjenu	Legure: gvožđe i čelik
4. Navede svojstva i primjenu obojenih metala i njihovih legura	Obojeni metali: Al, Cu, Zn, Sn, Ni i dr.
5. Navede svojstva i primjenu plemenitih metala i njihovih legura	Plemeniti metali Au, Ag, Pt i platinski metali
6. Objasni osnove standarda za označavanje metalnih materijala	
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	
- Svojstva i primjena metalnih materijala	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike nemetalnih materijala i makromolekula	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste nemetalnih materijala	Vrste nemetalnih materijala: keramika, staklo, polimerni materijali, kompozitni materijali i dr.
2. Opiše osobine različitih vrsta nemetalnih materijala	
3. Objasni strukturu i podjelu makromolekula	
4. Objasni osobine i primjenu polimera	
5. Obrazloži razlike između prirodnih i vještačkih polimera na osnovu hemijskog sastava	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Karakteristike nemetalnih materijala i makromolekula	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike goriva i maziva	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše goriva	
2. Navede podjelu i osobine goriva	
3. Obrazloži razliku između goriva dobijena iz nafte i drugih sirovina, na osnovu osobina	
4. Definiše maziva	
5. Navede podjelu, vrste i osobine maziva	
6. Opiše ulogu maziva u tehnološkim postupcima	
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	
- Karakteristike goriva i maziva	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike metalnih i nemetalnih zaštitnih prevlaka	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni proces korozije	
2. Navede značaj i funkciju zaštitnih prevlaka	
3. Opiše ulogu i vrste metalnih zaštitnih prevlaka	Metalne zaštitne prevlake: prevlake Cu, Zn, Ni, Sn, Ag, Au, Rh i dr.
4. Opiše ulogu i vrste nemetalnih zaštitnih prevlaka	Nemetalne zaštitne prevlake: organske, neorganske i oksidne
5. Navede razlike između metalnih i nemetalnih zaštitnih prevlaka	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Karakteristike metalnih i nemetalnih zaštitnih prevlaka	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje ambalažne materijale i načine skladištenja materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni razliku između ambalaže i pakovanja	
2. Navede podjelu ambalaže za pakovanje materijala	Podjela ambalaže: prema materijalu, namjeni, trajnosti, načinu upotrebe i sadržaju koji se pakuje
3. Objasni karakteristike ambalažnih materijala koji se koriste za pakovanje	Ambalažni materijali: plastika, metal, staklo, papir, drvo, tekstil i kombinovani materijali
4. Opiše načine skladištenja različitih vrsta materijala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Ambalažni materijali i skladištenje materijala	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Poznavanje materijala je tako koncipiran da učenicima omogućava savremeno sticanje teorijskih znanja. Ishode učenja treba dostizati postepeno.
- U novoj ulozi nastavnika, kao vodiča, savjetnika i saradnika, potrebno je koristiti raznovrsne oblike (frontalni, timski, grupni, rad u paru i individualni) i metode rada (savremene interaktivne metode rada, izlaganja, razgovora, demonstracije, prezentacije, metode razvoja kritičkog mišljenja, seminarske radove, kvizove). Učenici svoje seminarske radove treba da javno prezentuju ostalim učenicima u odjeljenju ili grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja. Nastavnici treba da daju uputstva učenicima o metodama pri izradi seminarskih radova.
- Nastavu treba realizovati u školskom kabinetu opremljenim preporučenim materijalnim uslovima. Ovaj modul omogućava učenicima usvajanje znanja iz oblasti materijala koji se koriste u metalurgiji i upućuje ih na povezivanje teorije i prakse, odnosno povezivanje znanja i pojava sa kojima će se sretati u radu i životu.
- Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa uključivanjem svih 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.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Radulović B.; Perović B.; Mišović M., Metalni materijali I, Metalurško tehnološki fakultet, Podgorica, 2001.
- Mišić Ž.; Ivanović I.; Stojanović D.; Uzelac M., Poznavanje materijala, Naučna knjiga - Beograd, Zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad, 1989.
- Terzić P., Ispitivanje metala, Institut za ispitivanje materijala, Beograd, 1988.

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.	Uzorci različitih vrsta materijala	po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa upotrebom različitih materijala u metalurgiji, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa upotrebom različitih materijala u metalurgiji)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada i dr.)

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija rada 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 upotrebe i primjene različitih vrsta materijala u metalurgiji, pozitivan odnos prema umjestnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

3.2.4. MODELOVANJE SA UMJETNIČKOM TEORIJOM**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:

- Ovladavanje znanjima iz oblasti likovne umjetnosti i istorije umjetnosti. Upoznavanje sa crtežom kao osnovnim sredstvom izraza u likovnim umjetnostima, različitim likovnim tehnikama i materijalima. Osposobljavanje za rješavanje likovno – estetskih zadataka u oblasti obrade plemenitih metala i legura. Razvijanje kreativnosti, preciznosti, istrajnosti i motivacije u radu.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Utvrdi oblasti likovnog stvaralaštva
2. Analizira umjetničke pravce Starog vijeka
3. Analizira umjetničke pravce Srednjeg vijeka
4. Razlikuje umjetničke pravce XIX i XX vijeka

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje oblasti likovnog stvaralaštva	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni elementarnu terminologiju u likovnoj umjetnosti	Elementarna terminologija: istorija umjetnosti, stil, teme, motivi, primjenjena umjetnost i dizajn
2. Razlikuje likovne motive i teme na konkretnim primjerima iz istorije umjetnosti	
3. Opiše karakteristike osnovnih crtačkih tehnika	Crtačke tehnike: suve, mokre i kombinovane
4. Izradi crtež u zadatoj crtačkoj tehnici	
5. Opiše slikarske tehnike	Slikarske tehnike: štafelajne i zidne
6. Izradi sliku u zadatoj slikarskoj tehnici i materijalima, na zatom primjeru	
7. Navede različite vajarske materijale i postupke izrade	
8. Primjeni postupke modelovanja u izadi skulpture malog formata	
9. Nabroji grafičke tehnike i materijale	Grafičke tehnike: visoka, duboka, ravna, propusna i dr.
10. Izradi grafički otisak malog formata, na zatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5, 7 i 9. Za kriterijume 2, 4, 6, 8 i 10, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Crtanje - Slikanje - Vajanje - Grafika	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira umjetničke pravce Starog vijeka	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše karakteristike praistorijske umjetnosti	
2. Izradi crtež odabranog djela iz praistorijske umjetnosti, na zadatom primjeru	
3. Opiše karakteristike egipatske umjetnosti	
4. Izradi crtež odabranog djela egipatske umjetnosti, na zadatom primjeru	
5. Opiše karakteristike antičke grčke umjetnosti	
6. Izradi crtež odabranog djela iz antičke grčke umjetnosti, na zadatom primjeru	
7. Opiše karakteristike antičke rimske umjetnosti	
8. Izradi crtež odabranog djela iz antičke rimske umjetnosti, na zadatom primjeru	
9. Izradi crtež prema odabranom motivu iz perioda Starog vijeka, na zadatom primjeru	
10. Modeluje nakit prema odabranom motivu iz perioda Starog vijeka, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5, 7 i 9. Za kriterijume 2, 4, 6, 8 i 10, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Umjetnički pravac Starog vijeka - Crtanje - Vajanje	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira umjetničke pravce Srednjeg vijeka	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše karakteristike vizantijske i islamske umjetnosti	
2. Izradi crtež odabranog djela iz vizantijske i islamske umjetnosti	
3. Opiše karakteristike romaničke i gotičke umjetnosti	
4. Izradi crtež odabranog djela iz romaničke i gotičke umjetnosti, na zadatom primjeru	
5. Opiše karakteristike renesansne umjetnosti	
6. Izradi crtež odabranog djela iz renesansne umjetnosti, na zadatom primjeru	
7. Opiše karakteristike barokne umjetnosti	
8. Izradi crtež odabranog djela iz barokne umjetnosti, na zadatom primjeru	
9. Izradi crtež prema odabranom motivu iz perioda Srednjeg vijeka, na zadatom primjeru	
10. Modeluje nakit prema odabranom motivu iz perioda Srednjeg vijeka, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5, 7 i 9. Za kriterijume 2, 4, 6, 8 i 10, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Umjetnički pravac Srednjeg vijeka - Crtanje - Vajanje	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje umjetničke pravce XIX i XX vijeka		
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)	
1. Opiše karakteristike umjetničkih pravaca XIX vijeka	Umjetnički pravci XIX vijeka: neoklasicizam, romantizam, realizam i impresionizam	
2. Izradi crtež odabranog djela iz umjetničkih pravaca XIX vijeka, na zadatom primjeru		
3. Opiše karakteristike umjetničkih pravaca XX vijeka	Umjetnički pravci XX vijeka: postimpresionizam, ekspresionizam, kubizam, futurizam, apstraktna umjetnost i dr.	
4. Izradi crtež odabranog djela iz umjetničkih pravaca XX vijeka, na zadatom primjeru		
5. Modeluje nakit prema odabranom motivu iz umjetničkih pravaca XIX i XX vijeka, na zadatom primjeru		
6. Opiše karakteristike savremene crnogorske umjetnosti		
7. Izradi crtež odabranog djela iz savremene crnogorske umjetnosti, na zadatom primjeru		
8. Modeluje nakit prema odabranom motivu iz savremene crnogorske umjetnosti, na zadatom primjeru		
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja		
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 6. Za kriterijume 2, 4, 5, 7 i 8, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.		
Predložene teme		
- Umjetnički pravci XIX i XX vijeka - Savremena crnogorska umjetnost - Crtanje - Vajanje		

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Modelovanje sa umjetničkom teorijom je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti, koja će im, kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija u drugim stručnim modulima. Dio nastave realizuje se sa cijelim odjeljenjem i podrazumijeva pored realizacije teorijskih sadržaja, sažeto objašnjavanje cilja, zadataka i postupaka za pravilno izvođenje praktičnih vježbi.
- Za uspješnu realizaciju praktične nastave, potreban je atelje ili specijalizovana učionica sa mokrim čvorom, sa dobrim izvorom prirodne i vještačke svjetlosti i potrebnom opremom i objektima (reprodukcije, odgovarajuća literatura i dr.). Izrada praktičnih radova realizuje se individualno, vrše se korekture i praćenje procesa stvaranja, poštujući senzibilitet i individualnost svakog pojedinca. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, što omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- 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.
- Potrebno je kontinuirano praćenje kulturnih dešavanja, posjećivanje muzeja, galerija i sl.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bangal B., Crtanje i slikanje, Mono i Manjana, Beograd, 2008.
- Kernou V., Crtanje i slikanje, Leo komerc, 2014.
- Đuričković Ž.; Kolundžić Lj., Likovna umjetnost, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2006.
- Gagović V.; Miljkovac A., Umjetnost i vizuelna komunikacija, udžbenik za I i II razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2011.
- Leonardo da Vinči, Traktat o slikarstvu, Romanov, 2015.
- Monografije umjetnika (Mikelandelo, Direr, Velaskez, Van Gog, Ticijan, Direr, Leonardo, Milunović i dr).
- Milović P., Umjetničko blago Crne Gore, Jugoslovenska revija, Pobjeda, Beograd, Titograd, 1980.
- Spasojević M. V., Nakit u Crnoj Gori kroz vjekove, Pobjeda. 1990.

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.	Štafelaji	16
4.	Kozlići za crtanje	16
5.	Ploče (table) za crtanje	16
6.	Žičani geometrijski modeli	5
7.	Plakari za odlaganje radova, pribora i materijala	3
8.	Izložbeni panoi	5

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove prerade metala
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Preduzetništvo
- Vizuelne umjetnosti

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 u vezi sa likovnom umjetnošću, primijenjenom umjetnošću i dizajnom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti likovne umjetnosti, primijenjene umjetnosti i dizajna)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za oblast likovne umjetnosti, primijenjene umjetnosti i dizajna i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, 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 likovne umjetnosti, primijenjene umjetnosti i dizajna, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, pozitivan odnos prema umjetnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

3.2.5. ORGANIZACIJA RADA U METALURGIJI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa analizom, planiranjem i organizacijom rada, mjerama zaštite na radu i zaštite životne sredine u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura. Osposobljavanje za sprovođenje mjera zaštite na radu i zaštite životne sredine, korišćenje ličnih zaštitnih sredstava i pripremu radnog prostora, resursa za rad i ličnu pripremu za obavljanje poslova. Razvijanje marljivosti, organizacionih i komunikacionih sposobnosti, timskog rada, kao i svijesti o značaju zaštite na radu i očuvanja životne sredine.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira mjere za zaštitu i zdravlje na radu u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura, u skladu sa zakonskom regulativom
2. Analizira mjere za zaštitu okoline u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura
3. Analizira pripremne poslove za proces proizvodnje, prerade i obrade metala i legura (+održavanje sredstava)
4. Izvrši komercijalne i administrativne poslove tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura
5. Sprovede postupke primjene sistema kvaliteta tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura
6. Analizira rukovođenje i nadzor određenih faza procesa proizvodnje u industriji aluminijuma i čelika

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira mjere za zaštitu i zdravlje na radu u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura, u skladu sa zakonskom regulativom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj primjene propisa iz oblasti zaštite i zdravlja na radu za obavljanja poslova proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
2. Objasni osnovna pravila postupanja i preduzimanje mjera opreza i zaštite u proizvodnim prostorijama	
3. Objasni postupanje u slučaju opšte opasnosti tokom proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
4. Demonstrira postupanje u slučaju opasnosti u simuliranim uslovima	
5. Opiše uticaj uslova rada i izvora opasnosti u radnoj sredini na zdravlje i sigurnost ljudi	Uslovi rada: temperatura, vlažnost, pritisak, osvjettljenje i dr. Izvori opasnosti: hemijska zagađenja, prašina, izvori fizičke opasnosti, električna struja, buka, jonizujuće zračenje i dr.
6. Obrazloži klasifikaciju opasnih materija	Klasifikacija opasnih materija: jako otrovne, otrovne, štetne, nagrizajuće (korozivne), nadražujuće, eksplozivne, oksidativne, zapaljive, samozapaljive i opasne po životnu sredinu
7. Opiše načine obilježavanja opasnih materija, postupke i mjere zaštite pri radu sa opasnim materijama	
8. Objasni vrste povreda na radnom mjestu i preventivne mjere za suzbijanje povreda na radu i nastanak profesionalnih oboljenja	Vrste povreda: mehaničke, hemijske, termičke, povrede od električne struje i dr.
9. Objasni namjenu i način upotrebe ličnih zaštitnih sredstava za obavljanja poslova tokom proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	Lična zaštitna sredstva: zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, zaštitna kapa, zaštitna maska, zaštita za uši i zaštitne naočare, u skladu sa važećim propisima o zaštiti na radu
10. Demonstrira upotrebu ličnih zaštitnih sredstava tokom proizvodnje, prerade i obrade metala i legura, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	

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

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira mjere za zaštitu i zdravlje na radu u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura, u skladu sa zakonskom regulativom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
Predložene teme	
- Mjere za zaštitu i zdravlje na radu u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira mjere za zaštitu okoline u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne propise iz oblasti zaštite životne sredine	
2. Objasni značaj primjene mjera za zaštitu životne sredine	
3. Navede opremu, mašine i alate i materijale koji imaju nepovoljan uticaj na životnu sredinu	
4. Objasni postupak sortiranja različitih vrsta otpadnog materijala	
5. Demonstrira postupak sortiranja otpadnog materijala nastalog u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura, na zadatom primjeru	
6. Opiše postupak pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala nastalog u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
7. Opiše način vođenja evidencije u vezi sa otpadnim materijalom	
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 i 7. Za kriterijum 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mjere za zaštitu okoline u toku proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira pripremne poslove za proces proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste poslova tokom proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
2. Navede relevantnu dokumentaciju za procese proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	Relevantna dokumentacija: radni nalog, radni listovi, tehnološki proračuni, specifikacija sirovina i opreme, trebovanje za magacin sirovina, normativi i dr.
3. Navede energetske izvore potrebne za odvijanje proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	Energetski izvori: struja, gas, mazut, koks i dr.
4. Opiše planiranje i obezbjeđivanje sirovina i ostalih resursa i provjeru funkcionalnosti opreme, mašina i alata za odvijanje proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	Sirovine: za obradu plemenitih metala i legura u čvrstom stanju (poluproizvodi izrađeni od legura zlata i srebra: granule, žice, folije, pločice i dr., lotovi, pomoćni materijali i dr; za obradu plemenitih metala i legura u tečnom stanju (osnovni element: zlato, srebro i platina i legirajući elementi: bakar, cink, nikal, paladijum i dr.; u industriji aluminijuma (boksit, glinica, kriolit, AlF_3, koks, smola, pečeni i sirovi anodni ostatak i dr.) i u industriji čelika (bijelo sirovo gvožđe, čelični otpad, topitelj i dr.) Resursi: za obradu plemenitih metala i legura (kalupi za livenje, oprema, mašine i alati za obradu plemenitih metala i legura) i industriji aluminijuma i čelika (postrojenja za pripremu sirovina, proizvodnju i preradu aluminijuma, postrojenja za pripremu sirovina, proizvodnju i preradu čelika i dr.)
5. Opiše osnovno održavanje sredstava za rad, procedure prijavljivanja neispravnosti na njima i pripremu i remont postrojenja tokom proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	Osnovno održavanje: rastavljanje jednostavnih djelova, čišćenje, podmazivanje, punjenje i pražnjenje baterija, zamjena filtera i dr. Remont: mašinski i vatrostalni
6. Demonstrira osnovno održavanje sredstava za rad tokom proizvodnje, prerade i obrade metala i legura, na zadatom primjeru	
7. Navede higijensko – tehničke uslove u radnim prostorijama za realizaciju procesa obrade plemenitih metala i legura	
8. Opiše ličnu pripremu za obavljanje poslova u metalnoj industriji	Lična priprema: prijave/ logovanja u informacionom sistemu za početak rada u industriji aluminijuma i čelika, primjena procedura u pogledu Normativa ličnih zaštitnih sredstava, korišćenje ličnih zaštitnih sredstava i drugih sredstava zaštite, u skladu sa propisima zaštite i zdravlja na radu i dr.

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira pripremne poslove za proces proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5, 7 i 8. Za kriterijum 6, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme - Pripremni poslovi za proces proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši komercijalne i administrativne poslove tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni način izrade specifikacije potrebnih sirovina i repromaterijala	
2. Izradi specifikacije sirovina i repromaterijala, na zadatom primjeru	
3. Opiše proceduru trebovanja sirovina i repromaterijala, u skladu sa radnim nalogom	
4. Demonstrira proceduru trebovanja sirovina i repromaterijala, na zadatom primjeru	
5. Objasni način izrade specifikacije ličnih zaštitnih sredstava u skladu sa Normativom	
6. Opiše proceduru za odlaganje gotovih proizvoda od plemenitih metala i legura u sigurnosni sef i proceduru otpremanja poluproizvoda i proizvoda Al i Al legura i čelika u magacin	
7. Opiše način vođenja tehničko-tehnološke dokumentacije o izrađenim proizvodima od plemenitih metala i legura u pisanoj ili elektronskoj formi	
8. Opiše način vođenja različitih evidencija tokom obrade plemenitih metala i legura i evidencija u industriji aluminijuma i čelika u pisanoj ili elektronskoj formi	Evidencije tokom obrade plemenitih metala i legura: evidencije o zalihama sirovina; kvarovima i oštećenjima na opremi, mašinama i alatima; otpadnom materijalu; realizovanoj prodaji i dr. Evidencije u industriji aluminijuma i čelika: evidencije o vrijednostima različitih parametara tokom procesa proizvodnje, količini sirovina koje se koriste u tehnološkim procesima, kvarovima i zastojima mašina, uređaja i instrumenata, proizvedenim količinama, količini škarta, uskladištenim materijalima i otpremljenim proizvodima, praćenju parametara radnih uslova, otpadnom materijalu i dr.
9. Popuni evidenciju tokom obavljanja poslova proizvodnje, prerade i obrade metala i legura, na zadatom primjeru	
10. Objasni način izrade izvještaja o sopstvenom radu u pisanoj ili elektronskoj formi	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši komercijalne i administrativne poslove tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5, 6, 7, 8 i 10. Za kriterijume 2, 4 i 9, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Komercijalni i administrativni poslovi tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupke primjene sistema kvaliteta tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše značaj sistema kvaliteta tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
2. Navede značaj korišćenja sredstava za rad u skladu sa uputstvima proizvođača i značaj kontrole rokova trajanja hemikalija	
3. Opiše posljedice nepostupanja u skladu sa dokumentacijom sistema kvaliteta	Dokumentacija sistema kvaliteta: poslovnik o kvalitetu, procedure sistema kvaliteta, uputstva za korišćenje sredstava za rad i instrukcije za rad
4. Opiše aktivnosti tehničara u okviru interne i eksterne provjere sistema kvaliteta	
5. Popuni formulare u okviru interne provjere sistema kvaliteta, na zadatom primjeru	
6. Opiše formulare u okviru dokumentacije tokom periodičnih eksternih provjera od strane nadležnih institucija	
7. Popuni formulare u okviru dokumentacije tokom periodičnih eksternih provjera od strane nadležnih institucija, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4 i 6. Za kriterijume 5 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Primjena sistema kvaliteta tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira rukovođenje i nadzor određenih faza procesa proizvodnje u industriji aluminijuma i čelika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše hijerarhijsku organizaciju zaposlenih tokom procesa proizvodnje, prerade i obrade metala i legura	
2. Nacrta šemu hijerarhijske organizacije zaposlenih u proizvodnim pogonima i radionicama, na zadatom primjeru	
3. Navede nadležnosti vezane za poslove rukovođenja od strane tehničara u industriji aluminijuma i čelika	Nadležnosti vezane za poslove rukovođenja: davanje instrukcija radnoj grupi, u skladu sa uputstvom nadređenih i dnevnim ili nedjeljnim radnim zadacima; koordiniranje radom grupe tokom procesa proizvodnje; usklađivanje rada radne grupe sa ostalim učesnicima i grupama tokom realizacije radnog zadatka; sakupljanje informacija od izvršilaca u cilju izvještavanja o realizaciji radnih zadataka i dr.
4. Navede nadležnosti vezane za poslove nadzora od strane tehničara u industriji aluminijuma i čelika	Nadležnosti vezane za poslove nadzora: nadzor aktivnosti članova radne grupe u toku određenih faza proizvodnog procesa; davanje uputstava i dnevnih zaduženja radnoj grupi kojom rukovodi; nadzor izvođenja radova radne grupe, u skladu sa normativima i standardima struke i nadzor primjene zaštitnih mjera u pogonima i korišćenje ličnih zaštitnih sredstava
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijum 2, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Rukovođenje i nadzor određenih faza procesa proizvodnje u industriji aluminijuma i čelika	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Organizacija rada u metalurgiji je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe. Preporučuje se da se praktična nastava realizuje kod poslodavca u proizvodnim pogonima industrije aluminijuma i čelika i radionicama za obradu plemenitih metala i legura, kako bi se efikasnije povezala teorijska i praktična znanja, a učenici ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. U zavisnosti od uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati i u školi, ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju.
- 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

- Ćurčić M.; Đukić-Čosić D.; Antonijević B., Bezbedno rukovanje opasnim hemikalijama, Univerzitet u Beogradu Farmaceutski fakultet, Beograd, 2015.
- Autorsko pravo Međunarodne organizacije rada iz Ženeve, Švajcarska, Bezbednost i zdravlje pri upotrebi hemikalija na radnom mestu, Međunarodna organizacija rada i Socijalno-ekonomski savet Republike Srbije, Beograd, 2014.
- Blečić D., Teorija metalurških procesa, ITP "Unireks", Nikšić, 1994.
- Gerzić V., Prerada metala u plastičnom stanju, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- Blečić S., Teorija prerade metala u plastičnom stanju, Univerzitet "Veljko Vlahović", Titograd, 1979.
- Mirković C., Osnovi livarstva, Naučna knjiga, Beograd, 1980.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal za obradu plemenitih metala i legura (u čvrstom stanju: poluproizvodi izrađeni od legura zlata i srebra (granule, žice, folije, pločice i dr.), lotovi, pomoćni materijali i dr; u tečnom stanju: osnovni element i legirajući elementi)	po potrebi
4.	Materijal u industriji aluminijuma i čelika (industrija aluminijuma: boksit, glinica, kriolit, AlF_3 , koks, smola, pečeni i sirovi anodni ostatak i dr.; industrija čelika: bijelo sirovo gvožđe, čelični otpad, topitelj i dr.)	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
5.	Oprema i mašine za obradu plemenitih metala i legura (mjerila mase; peć za topljenje; brener; kalupi za livenje; mašine: polir mašina, elektomotor sa alatima, centrifuga i dr.)	od 1 do 4
6.	Oprema i postrojenja u industriji aluminijuma i čelika (industrija aluminijuma: drobilice, mlinovi, transporteri, peći, elektrolizeri, prese, valjački stanovi i dr. industrija čelika: peći za topljenje, livni kazan, kovačke prese, valjački stanovi i dr.)	1
7.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa organizacijom rada u metalurgiji, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti organizacije rada u metalurgiji)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih sa organizacijom rada u metalurgiji i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, 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 organizacije rada u metalurgiji, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, pozitivan odnos prema umjestnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

3.2.6. EKSTRAKTIVNA METALURGIJA I**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim termodinamičkim i kinetičkim zakonitostima metalurških procesa i karakteristikama pirometalurških i hidrometalurških procesa. Ovladavanje znanjima o pripremi mineralnih sirovina za dalju proizvodnju. Osposobljavanje za pripremu sirovina i postrojenja za proizvodnju u industriji aluminijuma i čelika. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira termodinamiku i kinetiku metalurških procesa
2. Razlikuje pirometalurške i hidrometalurške procese u ekstraktivnoj metalurgiji
3. Razlikuje postupke pripreme mineralnih sirovina
4. Sprovede pripremu boksita za proizvodnju glinice na uređajima za pripremu sirovina
5. Sprovede pripremu sirovina za proizvodnju anoda na odgovarajućim uređajima
6. Sprovede pripremu sirovina za proces elektrolitičkog dobijanja tečnog aluminijuma
7. Izvrši uzorkovanje za kontrolu hemijskog sastava i temperature bijelog gvožđa prije ulivanja u konvertor
8. Izvrši klasifikaciju čeličnog otpada kao komponente šarže u konvertoru
9. Izvrši provjeru stanja obloge konvertora
10. Sprovede aktivnosti na pripremi uloška za elektrolučnu peć (ELP) i kontroli stanja obloge ELP i livnih kazana

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira termodinamiku i kinetiku metalurških procesa	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni predmet izučavanja termodinamike i termodinamičke funkcije	Termodinamičke funkcije: unutrašnja energija, entropija, entalpija, Gibsova energija i Helmholtzova energija
2. Izračuna promjenu entalpije i Gibsove energije za zadatu hemijsku reakciju	
3. Objasni Prvi i Drugi zakon termodinamike	
4. Objasni komponente, faze i stepen slobode i primjenu Gibsovog pravila faza	
5. Objasni kinetiku hemijskih reakcija	
6. Obrazloži kinetiku homogenih i heterogenih reakcija i razliku između reakcija I i II reda	
7. Izračuna brzinu hemijskih reakcija i konstantu ravnoteže za zadatu hemijsku reakciju	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4, 5 i 6. Za kriterijume 2 i 7, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Termodinamika i kinetika metalurških procesa	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da	
Razlikuje pirometalurške i hidrometalurške procese u ekstraktivnoj metalurgiji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni termodinamiku i kinetiku pirometalurških procesa	Pirometalurški procesi: disocijacija i obrazovanje oksida, disocijacija karbonata i sulfida, redukcija oksida i dr.
2. Napiše konstantu ravnoteže i Gibsovo pravilo za zadata hemijsku reakciju u okviru pirometalurških procesa	
3. Objasni termodinamiku i kinetiku hidrometalurških procesa	Hidrometalurški procesi: luženje, obogaćivanje, prečišćavanje rastvora, proces izdvajanja metalnih jedinjenja i metala iz vodenih rastvora, ekstrakcija organskim rastvaračem, jonska izmjena i elektrolitička rafinacija metala i dr.
4. Napiše konstantu ravnoteže i Gibsovo pravilo za zadata hemijsku reakciju u okviru hidrometalurških procesa	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2 i 4, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Pirometalurški procesi u ekstraktivnoj metalurgiji - Hidrometalurški procesi u ekstraktivnoj metalurgiji	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje postupke pripreme mineralnih sirovina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše različite vrste mineralnih sirovina prema tehnološkoj klasifikaciji	Vrste mineralnih sirovina: energetske, metalne i nemetalne sirovine
2. Opiše osnovne fizičko-hemijske karakteristike sirovina i proizvoda pripreme i koncentracije	Fizičko-hemijske karakteristike: mineralni sastav, vlaga, hemijski sastav, granulometrijski sastav i dr.
3. Opiše postupke usitnjavanja mineralnih sirovina	Postupci usitnjavanja mineralnih sirovina: drobljenje, mljevenje, prosijavanje i klasifikacija
4. Izračuna zapreminski kapacitet drobilice, na zadatom primjeru	
5. Izračuna efikasnost prosijavanja	
6. Opiše postupke aglomeracije mineralnih sirovina	Postupci aglomeracije mineralnih sirovina: sinterovanje, peletizacija i briketiranje
7. Objasni postupke obogaćivanja mineralnih sirovina	Postupci obogaćivanja mineralnih sirovina gravitacijske, flotacijske i specijalne metode koncentracije
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, 6 i 7. Za kriterijume 4 i 5, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema mineralnih sirovina	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Sprovede pripremu boksita za proizvodnju glinice na uređajima za pripremu sirovina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pripremu boksita za proizvodnju glinice po šemi Bajerovog postupka	Priprema boksita: drobljenje, mljevenje, klasifikacija, uzorkovanje za kontrolu kvaliteta boksita i dr.
2. Opiše tehnološke faze pripreme boksita za proizvodnju glinice	
3. Objasni princip rada, zadavanje radnih parametara i obavljanje radnih operacija na uređajima za pripremu sirovina tokom procesa proizvodnje glinice	Uređaji za pripremu sirovina: drobilice, mlinovi, mješalice i dr.
4. Demonstrira postupak korišćenja uređaja za pripremu sirovina tokom procesa proizvodnje glinice, 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 o1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema boksita za proizvodnju glinice	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Sprovede pripremu sirovina za proizvodnju anoda na odgovarajućim uređajima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu anoda pri elektrolitičkom dobijanju tečnog aluminijuma	
2. Objasni ulogu sirovina za proizvodnju anoda	Sirovine za proizvodnju anoda: koks, smola, pečeni i sirovi anodni ostatak
3. Opiše tehnološke faze pripreme sirovina za proizvodnju anoda	Priprema sirovina: drobljenje, mljevenje, prosijavanje, uzorkovanje za granulometrijsku analizu koksa, anodnog ostatka i suve mase i uzorkovanje za kontrolu kvaliteta elektrodne smole
4. Objasni princip rada, zadavanje radnih parametara i obavljanje radnih operacija na uređajima za pripremu sirovina za proizvodnju anoda	Radni parametri: temperatura, sadržaj smole, granulometrijski sastav i dr.
5. Demonstrira postupak korišćenja uređaja za pripremu sirovina za proizvodnju anoda, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema sirovina za proizvodnju anoda	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Sprovede pripremu sirovina za proces elektrolitičkog dobijanja tečnog aluminijuma	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede sirovine za elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma	Sirovine: glinica, kriolit, AlF_3 i dr.
2. Navede faze pripreme sirovina za elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma	Faze pripreme: doprema glinice u silose, uzorkovanje za kontrolu kvaliteta glinice, kriolita, AlF_3 i dr.
3. Opiše način dopremanja glinice u silose za uskladištenje	
4. Opiše način uzorkovanja sirovina za elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma za kontrolu kvaliteta	
5. Demonstrira uzorkovanje za kontrolu kvaliteta glinice, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema sirovina za proces elektrolitičkog dobijanja tečnog aluminijuma	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da	
Izvrši uzorkovanje za kontrolu hemijskog sastava i temperature bijelog gvožđa prije ulivanja u konvertor	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede sirovine za proizvodnju čelika	Sirovine: bijelo sirovo gvožđe, čelični otpad i topitelj
2. Opiše pribor za uzorkovanje bijelog sirovog gvožđa prije ulivanja u konvertor	
3. Opiše proceduru uzorkovanja bijelog sirovog gvožđa za ispitivanje hemijskog sastava i temperature	
4. Demonstrira uzorkovanja bijelog sirovog gvožđa prije ulivanja u konvertor, u simuliranim 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 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Uzorkovanje bijelog gvožđa prije ulivanja u konvertor	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Izvrši klasifikaciju čeličnog otpada kao komponente šarže u konvertoru	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasnu ulogu čeličnog otpada kao sekundarne sirovine u proizvodnji čelika	
2. Opiše kriterijume za klasifikaciju čeličnog otpada	Kriterijumi za klasifikaciju: hemijski sastav, dimenzije, stanje površine i dr.
3. Opiše pripremu čeličnog otpada kao komponente šarže za proces proizvodnje	Priprema: usitnjavanje, presovanje, izdvajanje obojenih metala i nemetalnih materijala i dr.
4. Demonstrira klasifikaciju čeličnog otpada za zadati kriterijum	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Klasifikacija čeličnog otpada	

Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Izvrši provjeru stanja obloge konvertora	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni tehnološki postupak dobijanja čelika u konvertoru	
2. Opiše konstrukciju konvertora	
3. Opiše ulogu i vrste obloge konvertora	Vrste obloge: kisela, bazna i dr.
4. Opiše postupak za provjeru stanja obloge konvertora	Postupak za provjeru: vizuelno i instrumentalno
5. Demonstrira provjeru dimenzija i površine obloge konvertora, 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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Provjera stanja obloge konvertora	

Ishod 10 - Učenik će biti sposoban da Sprovede aktivnosti na pripremi uloška za elektrolučnu peć (ELP) i kontroli stanja obloge ELP i livnih kazana	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni konstrukciju i princip rada elektrolučne peći (ELP)	
2. Opiše aktivnosti na pripremi uloška za elektrolučnu peć (ELP)	Aktivnosti: klasiranje čeličnog otpada, podešavanje gabarita otpada i sušenje topitelja
3. Demonstrira klasiranje čeličnog otpada pri pripremi uloška za elektrolučnu peć (ELP), na zadatom primjeru	
4. Opiše ulogu i karakteristike obloge elektrolučne peći ELP	
5. Opiše kontrolu stanja površine obloge elektrolučne peći ELP i livnih kazana	Kontrola stanja: vizuelno i instrumentalno
6. Opiše ulogu i konstrukciju livnih kazana	
7. Opiše izvođenje reparacije obloge elektrolučne peći ELP i livnih kazana	Reparacija: zamjena vatrostalne obloge i torketiranje vatrostalnim malterom
8. Demonstrira provjeru dimenzija i površine obloge livnih kazana, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 7. Za kriterijume 3 i 8, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema uloška za elektrolučnu peć (ELP) I kontrola stanja obloge ELP i livnih kazana	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Ekstraktivna metalurgija I je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorije, vježbi i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave i vježbe treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, Power Point prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, neophodno je korišćenje odgovarajućih softvera za simulaciju procesa u ekstraktivnoj metalurgiji kao i organizovanje posjeta proizvodnim pogonima kod poslodavaca, gdje bi samostalno odradili dio praktičnih zadataka i na taj način stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije zadatka učenici trebaju da obrazlože svoj rad kako bi nastavnik uz pokazane vještine stekao realnu sliku o postignuću 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

- Blečić D., Teorija metalurških procesa, ITP "Unireks", Nikšić, 1994.
- Živković Ž., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1979.
- Živković Ž., Teorija metalurških procesa - Opšti dio, Tehnički fakultet Bor, Bor, 1991.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (industrija aluminijuma: boksit, kalcinirani koks, elektrodna smola, glinica i dr., industrija čelika: ruda, čelični otpad, topitelj, vatrostalni materijal, livnički pijesak i dr.)	po potrebi
4.	Oprema i uređaji (drobilice, mlinovi, mješalice, mjerači dimenzija i dr.)	1
5.	Softver za simulaciju tehnoloških procesa pripreme sirovina za proizvodnju metala i legura	1
6.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa ekstraktivnom metalurgijom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti ekstraktivne metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za ekstraktivnu metalurgiju)

- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.7. OSNOVE PRERADE METALA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama peći za topljenje metala, postupcima za izradu kalupa i jezgara i tehnologijom procesa livenja. Ovladavanje znanjima iz oblasti prerade metala valjanjem, kovanjem, presovanjem i izvlačenjem. Osposobljavanje za šematskim prikazivanjem različitih tehnoloških operacija tokom prerade metala i legura u tečnom i čvrstom stanju. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Utvrdi karakteristike procesa prerade metala u tečnom stanju
2. Identifikuje sirovine za proizvodnju odlivaka
3. Razlikuje peći za topljenje metala tokom prerade u tečnom stanju
4. Razlikuje materijale, alat i postupke za izradu kalupa i jezgara
5. Analizira ulivni sistem i postupke livenja
6. Utvrdi teorijske principe prerade metala u čvrstom stanju
7. Analizira postupak prerade metala i legura u čvrstom stanju valjanjem
8. Analizira preradu metala i legura u čvrstom stanju postupcima kovanja i presovanja
9. Analizira postupak prerade metala i legura u čvrstom stanju izvlačenjem

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi karakteristike procesa prerade metala u tečnom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne načine prerade metala	
2. Opiše procese prerade metala u tečnom stanju	
3. Opiše procese proizvodnje i režim rada u livnicama	
4. Šematski prikaže proces proizvodnje odlivaka, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Karakteristike procesa prerade metala u tečnom stanju	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje sirovine za proizvodnju odlivaka	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne zahtjeve u pogledu materijala uloška	
2. Opiše sirovine za proizvodnju raznih vrsta liva od gvožđa i čelika	Sirovine: sirovo gvožđe, stari liv, povratni materijal, otpaci od čelika, ferolegure, modifikatori, dezooksidatori i dr.
3. Opiše sirovine za proizvodnju liva od obojenih metala	Sirovine: primarni i čisti metali, predlegure, povratni materijal, otpadni materijal, legirajući dodaci i dr.
4. Opiše pripremu sirovina za topljenje	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Sirovine za proizvodnju odlivaka	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje peći za topljenje metala tokom prerade u tečnom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu peći za topljenje metala	Podjela: prema načinu zagrijavanja, mjestu dovođenja toplote, namjeni i konstrukciji
2. Opiše konstrukciju i princip rada peći sa loncima	Peći sa loncima: peći zagrijavane gorivom i električne peći sa loncem
3. Šematski prikaže peći sa loncima, na zadatom primjeru	
4. Opiše konstrukciju i princip rada koritastih peći	Koritaste peći: elektrootporne, elektrolučne i indukcione peći sa jezgrom
5. Šematski prikaže elektrolučnu peć, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Peći za topljenje metala tokom prerade u tečnom stanju	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje materijale, alat i postupke za izradu kalupa i jezgara	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše materijale za izradu kalupa i jezgara	Materijali: livnički pjesak, vezivna sredstva, dodaci i dr.
2. Opiše livnički alat	Livnički alat: osnovni i pomoćni
3. Opiše osnovne postupke izrade kalupa	Postupci: ručni i mašinski
4. Opiše osnovne postupke izrade jezgara	Postupci: ručni i mašinski
5. Šematski prikaže izradu kalupa i jezgara, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Materijali, alat i postupci za izradu kalupa i jezgara	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira ulivni sistem i postupke livenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne karakteristike ulivnog sistema	
2. Nabroji osnovne elemente ulivnog sistema	
3. Opiše ulogu elemenata ulivnog sistema	
4. Šematski prikaže elemente ulivnog sistema, na zadatom primjeru	
5. Opiše različite postupke livenja	Livenje: gravitaciono, centrifugalno, pod pritiskom i pod vakuumom
6. Šematski prikaže uređaj za livenje pod niskim pritiskom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja 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	
- Ulivni sistem - Postupci livenja	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi teorijske principe prerade metala u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnove hladne i tople prerade metala u čvrstom stanju	
2. Opiše postupke prerade metala u čvrstom stanju	
3. Objasni naprezanje i vrste deformacija metala	Deformacije: elastična i plastična
4. Opiše osnovne veliĉine koje karakterišu plastiĉnu deformaciju i naĉin izraĉunavanja	Veliĉine: apsolutno izduženje, relativna deformacija, izduženje i dr.
5. Izraĉuna osnovne veliĉine koje karakterišu plastiĉnu deformaciju, na zadatom primjeru	
6. Šematski prikaže Hukov dijagram, na zadatom primjeru	
Naĉin provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je uĉenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6, potrebne su ispravno uraĉene praktiĉne vjeŹbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Teorijski principi prerade metala u čvrstom stanju	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupak prerade metala i legura u čvrstom stanju valjanjem	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše teorijske osnove postupaka valjanja	Postupci valjanja: uzdužno, poprečno i koso
2. Šematski prikaže postupak valjanja, na zadatom primjeru	
3. Definiše deformaciju i zonu deformacije	
4. Šematski prikaže zahvat metala valjcima, na zadatom primjeru	
5. Definiše parametre u procesu valjanja	Parametre: izduženje, širenje i redukcija metala
6. Opiše različite vrste valjačkih stanova i uređaje u valjaonicama	Vrste valjačkih stanova: duo, trio, kvatro i dr.
7. Šematski prikaže valjački stan, na zadatom primjeru	
8. Opiše kalibrovanje valjaka i vrste kalibara	
9. Šematski prikaže otvorene i zatvorene kalibre, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja 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	
- Prerada metala i legura u čvrstom stanju valjanjem	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da	
Analizira preradu metala i legura u čvrstom stanju postupcima kovanja i presovanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše proces zagrijavanja metala prije postupaka presovanja i kovanja	
2. Opiše proces presovanja istiskivanjem i postupke presovanja prema različitim kriterijumima	Kriterijumi: vrsta uređaja i konstrukcija alata i primijenjena tehnologija presovanja
3. Šematski prikaže direktno, indirektno i kombinovano presovanje šipki i cijevi, na zadatom primjeru	
4. Opiše proces kovanja i kovačkog presovanja	
5. Opiše promjenu oblika i strukture materijala kovanjem	
6. Šematski prikaže postupak kovanja i kovačkog presovanja u kalupima, na zadatom primjeru	
7. Opiše slobodno kovanje metala i kovačke operacije	Kovačke operacije: sabijanje, iskivanje, savijanje, uvrtnje i odsijecanje
8. Šematski prikaže kovačke operacije, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja 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.	
Predložene teme	
- Prerada metala i legura u čvrstom stanju postupcima kovanja i presovanja	

Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupak prerađivanja metala i legura u čvrstom stanju izvlačenjem	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše proces hladnog izvlačenja metala i oblast primjene	
2. Šematski prikaže proces izvlačenja metala, na zadatom primjeru	
3. Objasni napone i deformacije u procesu izvlačenja metala	
4. Prikaže šemu spoljnjih sila i napona pri izvlačenju metala, na zadatom primjeru	
5. Opiše teorijske osnove postupaka izvlačenja žice, šipki i cijevi	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2 i 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Prerada metala i legura u čvrstom stanju izvlačenjem	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove prerade metala je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučeno je organizovanje posjeta kod poslodavaca, gdje bi samostalno odradili dio praktičnih zadataka i na taj način stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije zadatka učenici trebaju da obrazlože svoj rad kako bi nastavnik uz pokazane vještine stekao realnu sliku o postignuću 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

- Gulišoja Z., Osnovi livačke tehnologije, Naučna knjiga, Beograd, 1992.
- Pešić M.; Mišković B.; Milenković V., Prerada metala u plastičnom stanju, Tehnološko metalurški fakultet Beograd, 1989.
- Mišković N.; Mišković B., Prerada metala u plastičnom stanju, Naučna knjiga, Beograd.
- Pavlović G.; Živanović Ž., Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- Živković Ž.; Antić m.; Čolović N., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
- Gerzić V., Prerada metala u plastičnom stanju, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- Mirković C., Osnovi livarstva, Naučna knjiga, Beograd, 1980.

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.	Šematski prikazi postupaka prerade metala	po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Modelovanje sa umjetničkom teorijom
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa preradom metala, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti prerade metala)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za preradu metala i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)

- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.8. METALOGRAFIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama strukture metala i legura, načinom prikazivanja i očitavanjem dijagrama stanja dvokomponentnih i trokomponentnih legura. Osposobljavanje za crtanje dijagrama stanja i tumačenje mikrostruktura različitih legura, korišćenjem metalografskog mikroskopa. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Utvrdi karakteristike kristalnih struktura metala i legura
2. Utvrdi karakteristike ravnotežnih dijagrama stanja dvokomponentnih i trokomponentnih legura
3. Analizira dijagrame stanja željezo – ugljenik
4. Analizira dijagrame stanja i mikrostrukturu ugljeničnih i legiranih čelika i gvožđa
5. Analizira dijagrame stanja i mikrostrukturu aluminijuma i njegovih legura
6. Analizira dijagrame stanja i mikrostrukturu drugih obojenih metala i njihovih legura

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Utvrdi karakteristike kristalnih struktura metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni kristalnu građu metala i kristalografsko označavanje	Kristalna građa metala: elementarna ćelija, tipovi elementarnih ćelija i kristalni sistemi Kristalografsko označavanje: određivanje indeksa ravni i indeksa pravaca
2. Nacrta elementarnu ćeliju i osnovne tipove kristalnih rešetki	Kristalne rešetke: prostorno centrirana kubna, površinski centrirana kubna i gusto složena heksagonalna rešetka
3. Izvrši kristalografsko označavanje ravni i pravaca kristalne rešetke, na zadatom primjeru	
4. Objasni pojmove u vezi sa kristalizacijom metala	Pojmovi u vezi sa kristalizacijom: energetske uslovi kristalizacije, mehanizam procesa kristalizacije, struktura livenog metala i preobražaji u čvrstom stanju
5. Šematski prikaže strukturu livenog metala i građu odlivka, na zadatom primjeru	
6. Objasni pojmove u vezi sa građom legura	Pojmovi u vezi sa građom legura: legura, komponenta i faza; supstitucijski i intersticijski čvrsti rastvori; hemijska jedinjenja i intermedijarne faze
7. Nacrta šeme mikrostrukture čvrstog rastvora, supstitucijskih i intersticijskih čvrstih rastvora, na zadatom primjeru	
8. Nacrta šeme deformisane kristalne rešetke čvrstog rastvora, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4 i 6. Za kriterijume 2, 3, 5, 7 i 8, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kristalna struktura metala i legura	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da	
Utvrđi karakteristike ravnotežnih dijagrama stanja dvokomponentnih i trokomponentnih legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pravilo faza	
2. Opiše ravnotežni dijagram stanja i način grafičkog prikazivanja	
3. Objasni zakon poluge	
4. Objasni dijagrame stanja dvokomponentnih legura	Dijagrami stanja: sa neograničenom i ograničenom rastvorljivošću komponenti u čvrstom stanju
5. Nacrta dijagrame stanja legura sa neograničenom i ograničenom rastvorljivošću komponenti u čvrstom stanju, na zadatom primjeru	
6. Objasni horizontalni presjek opšteg trokomponentnog dijagrama stanja	
7. Odredi sastav i količine faza u trojnim legurama, na osnovu trojnog dijagrama stanja, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4 i 6. Za kriterijume 5 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ravnotežni dijagrami stanja dvokomponentnih i trokomponentnih legura	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira dijagrame stanja željezo - ugljenik	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Obrazloži komponente u sistemu željezo - ugljenik	
2. Objasni faze u legurama željezo – ugljenik	Faze: ferit, austenit, cementit, austenit, perlit i dr.
3. Objasni metastabilni dijagram stanja Fe - Fe ₃ C	
4. Nacrta dijagram stanja metastabilnog sistema Fe - Fe ₃ C, na zadatom primjeru	
5. Navede karakteristike strukture čelika	
6. Nacrta krive hlađenja i zagrijavanja čistog željeza, na zadatom primjeru	
7. Protumači strukturu legure na osnovu metastabilnog sistema Fe - Fe ₃ C, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4, 6 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Dijagrami stanja željezo - ugljenik	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira dijagrame stanja i mikrostrukturu ugljeničnih i legiranih čelika i gvožđa	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uticaj ugljenika na strukturu i osobine čelika	
2. Opiše uticaj primjese na strukturu i osobine čelika	Primjese: stalne primjese (Mn, Si, P i S) i gasovi (H ₂ , O ₂ i N ₂)
3. Objasni uticaj legirajućih elementata na alotropske preobražaje željeza	Alotropski preobražaji: α, δ i γ
4. Opiše karbide i druge faze u legiranim čelicima	
5. Navede klasifikacije legiranih čelika po različitim kriterijumima i oznake za čelik	Kriterijumi: prema ravnotežnoj i neravnotežnoj strukturi, prema sastavu i namjeni i prema specifičnim osobinama
6. Šematski prikaže uticaj ugljenika na mehaničke osobine čelika, na zadatom primjeru	
7. Opiše strukturu gvožđa	Gvožđe: bijelo i sivo liveno gvožđe, nodularni liv, temper liv i legirana gvožđa
8. Opiše djelove, način korišćenja i namjenu matalografskog mikroskopa	
9. Protumači mikrostrukture čelika i gvožđa, posmatranjem na matalografskom mikroskopu, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5, 7 i 8. Za kriterijume 6 i 9, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Dijagrami stanja i mikrostruktura ugljeničnih i legiranih čelika i gvožđa	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira dijagrame stanja i mikrostrukturu aluminijuma i njegovih legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne karakteristike aluminijuma i klasifikaciju legura aluminijuma	
2. Navede stalne primjese aluminijuma	
3. Nabroji jednostavnije legure aluminijuma	
4. Objasni strukturu legura aluminijum - bakar, aluminijum - magnezijum, aluminijum – mangan i aluminijum - silicijum	
5. Nacrta dijagram stanja sistema Al - Mg, na zadatom primjeru	
6. Nabroji složene legure aluminijuma	
7. Objasni strukture legura Al – Cu - Mg i Al- Mg - Si	
8. Opiše način označavanja legura aluminijuma	
9. Protumači oznaku legura aluminijuma, na zadatom primjeru	
10. Protumači mikrostrukture legura aluminijuma, posmatranjem na metalografskom mikroskopu, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 6, 7 i 8. Za kriterijume 5, 9 i 10, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Dijagrami stanja i mikrostruktura aluminijuma i njegovih legura	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira dijagrame stanja i mikrostrukturu drugih obojenih metala i njihovih legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne karakteristike magnezijuma i njegovih legura	
2. Nacrta dijagrame stanja Mg - Al i Mg -Zn, na zadatom primjeru	
3. Opiše osnovne karakteristike bakra i njegovih legura	
4. Protumači mikrostrukture legura bakra, posmatranjem na matalografskom mikroskopu, na zadatom primjeru	
5. Opiše osnovne karakteristike nikla i njegovih legura	
6. Opiše osnovne karakteristike cinka, kalaja i olova i njihovih legura	
7. Protumači mikrostrukture legura cinka, kalaja i olova, posmatranjem na matalografskom mikroskopu, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5 i 6. Za kriterijume 2, 4 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Dijagrami stanja i mikrostruktura drugih obojenih metala i njihovih legura	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Metalografija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučeno je organizovanje posjeta kod poslodavaca, gdje bi samostalno odradili dio praktičnih zadataka i na taj način stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije zadatka učenici trebaju da obrazlože svoj rad kako bi nastavnik uz pokazane vještine stekao realnu sliku o postignuću 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

- Kontić R.; Blečić Ž., Metalografija, ITP "Unireks", Nikšić, 1993.
- Mihajlović D.; Kostić M., Praktikum iz metalografije, Tehnološko - metalurški fakultet, Beograd, 1971.
- Perović B., Fizička metalurgija, Univerzitet Veljko Vlahović, Titograd, 1984.

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.	Metalografski mikroskop	1
4.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa metalografijom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti metalografije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za metalografiju)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.9. OBRADA PLEENITIH METALA I LEGURA U TEČNOM STANJU**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama svih faza procesa obrade plemenitih metala i legura u tečnom stanju od pripreme sirovina za preradu, procesa prerade, do stavljanja izrađenog predmeta u promet. Osposobljavanje za pripremu sirovina, izvođenje postupka topljenja sirovina, livenja, očvršćavanja i završne obrade odlivaka, označavanja i stavljanja u promet izrađenih predmeta od plemenitih metala i legura. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira pripremu sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura u tečnom stanju
2. Analizira postupke topljenja i sisteme za topljenje u procesu izrade legura od plemenitih metala
3. Izvrši praćenje procesnih parametara topljenja sirovina i homogenizaciju tečne legure za izradu predmeta od plemenitih metala
4. Sprovede postupke livenja, izradu i pripremu kalupa za livenje predmeta od plemenitih metala i legura u skladu sa zahtjevima radnog naloga
5. Izvrši praćenje i kontrolu procesnih parametara postupaka livenja i očvršćavanja odlivka od plemenitih metala i legura u propisanim uslovima
6. Analizira završnu obradu odlivka od plemenitih metala i legura pomoću odgovarajućih mašina i alata
7. Sprovede postupke provjere kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura odgovarajućim metodama
8. Sprovede označavanje predmeta i dokumentovanje postupka izrade predmeta od plemenitih metala i legura u registrima tehničko-tehnološke dokumentacije
9. Analizira zahtjeve u pogledu izlaganja uzoraka predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet
10. Analizira procjenu vrijednosti i prodaju predmeta od plemenitih metala i legura poštujući zahtjeve potrošača

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira pripremu sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura u tečnom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede elemente radnog naloga za izradu predmeta traženog sastava legure od plemenitih metala	
2. Opiše odabir recepture i proračun sirovina za izradu šarže za dobijanje legure odgovarajućeg hemijskog sastava	
3. Izvrši proračun za izradu šarže za dobijanje legure odgovarajućeg hemijskog sastava, na zadatom primjeru	
4. Opiše određivanje sadržaja osnovnog elementa u sirovinama u skladu sa propisanim metodama	Metode: proba na kamenu i preliminarni testovi (XRF metoda)
5. Demonstrira određivanje sadržaja osnovnog elementa u sirovinama metodom proba na kamenu, na zadatom primjeru	
6. Opiše precizno utvrđivanje mase odabranih sirovina pomoću mjerila mase	Mjerila mase: precizne vage i analitičke vage
7. Demonstrira određivanje mase sirovina sa zadatom tačnošću, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupke topljenja i sisteme za topljenje u procesu izrade legura od plemenitih metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni karakteristike plemenitih metala i legura u tečnom stanju	Karakteristike: tačka topljenja, gustina i dr.
2. Navede kriterijume za odabir odgovarajućeg postupka topljenja sirovina u zavisnosti od vrste plemenitog metala i obima proizvodnje	
3. Objasni tehnološki postupak topljenja sirovina za izradu legura od plemenitih metala	Postupci topljenja: topljenje na otvorenom plamenu i indukciono topljenje
4. Odabere adekvatan postupak topljenja sirovina za izradu zadate vrste legure u skladu sa definisanim obimom proizvodnje	
5. Navede različite sisteme za topljenje sirovina	Sistemi za topljenje: peći za topljenje i breneri
6. Opiše provjeru funkcionalnosti peći za topljenje sirovina	
7. Opiše provjeru funkcionalnosti brenera	
8. Demonstrira provjeru funkcionalnosti peći za topljenje ili brenera, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6 i 7. Za kriterijume 4 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Postupci topljenja sirovina za izradu legura od plemenitih metala	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da	
Izvrši praćenje procesnih parametara topljenja sirovina i homogenizaciju tečne legure za izradu predmeta od plemenitih metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede procesne parametre koji se prate tokom tehnološkog procesa topljenja	Procesni parametri: temperatura, karakteristike i dužina plamena, jačina struje i dr.
2. Opiše praćenje procesnih parametara tokom procesa topljenja u pećima i topljenja pomoću brenera	
3. Demonstrira praćenje temperature tokom procesa topljenja u pećima, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira praćenje boje i dužine plamena tokom procesa topljenja pomoću brenera, na zadatom primjeru	
5. Opiše značaj procesa homogenizacije legura	
6. Opiše različite postupke homogenizacije	Postupci homogenizacije: ručno pomoću grafitnog štapića, indukciono mješanje i dr.
7. Opiše proceduru za provjeru homogenosti legure	
8. Demonstrira homogenizaciju legure tokom procesa topljenja pomoću brenera, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5, 6 i 7. Za kriterijume 3, 4 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Praćenje i kontrola procesnih parametara topljenja sirovina za izradu legura od plemenitih metala - Homogenizacija tečne legure u skladu sa propisanim procedurama	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupke livenja, izradu i pripremu kalupa za livenje predmeta od plemenitih metala i legura u skladu sa zahtjevima radnog naloga	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni karakteristike procesa obrade plemenitih metala i legura u tečnom stanju	
2. Navede postupke livenja predmeta od plemenitih metala i legura	
3. Opiše različite postupke livenja u zavisnosti od vrste predmeta koji se izrađuje	
4. Odabere adekvatan postupak livenja za zadati predmet od plemenitog metala i legura	
5. Navede materijale za izradu kalupa za livenje predmeta od plemenitih metala i legura	Kalupi: metalni, gipsani i pješčani kalupi
6. Opiše način izrade različitih oblika kalupa za livenje	
7. Demonstrira postupak izrade kalupa za livenje predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
8. Opiše postupak pripreme kalupa za livenje predmeta od plemenitih metala i legura	Priprema kalupa: čišćenje, podešavanje i pozicioniranje za mjesto izlivanja i dr.
9. Demonstrira pripremu kalupa sa ulivnim sistemom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6 i 8. Za kriterijume 4, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Postupci livenja predmeta od plemenitih metala i legura - Izrada i priprema kalupa za livenje predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da	
Izvrši praćenje i kontrolu procesnih parametara postupaka livenja i očvršćavanja odlivka od plemenitih metala i legura u propisanim uslovima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede procesne parametre koji se prate tokom procesa livenja predmeta od plemenitih metala i legura	Procesni parametri: debljina izlivenih pločica/ poluga, brzina livenja i dr.
2. Objasni uticaj promjene procesnih parametara na postupak livenja	
3. Opiše praćenje procesnih parametrara, tokom procesa livenja	
4. Demonstrira praćenje brzine livenja, na zadatom primjeru	
5. Objasni uticaj temperature na proces očvršćavanja odlivka	
6. Objasni propisane uslove očvršćavanja i hlađenja odlivaka	
7. Opiše očvršćavanje odlivaka u zavisnosti od postupka livenja	
8. Demonstrira praćenje postupka očvršćavanja odlivka kod livenja u kalupima sa ulivnim sistemom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6 i 7. Za kriterijume 4 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Praćenje i kontrola procesnih parametara procesa livenja i očvršćavanja odlivka od plemenitih metala i legura	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira završnu obradu odlivka od plemenitih metala i legura pomoću odgovarajućih mašina i alata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sprovođenje završne obrade predmeta od plemenitih metala i legura u cilju korekcije oblika i postizanja željenog sjaja	Završna obrada: rezanje, bušenje, turpijanje, čišćenje, poliranje i dr.
2. Opiše mašine i alate za završnu obradu predmeta od plemenitih metala i legura	Mašine: polir mašina, elektomotor sa alatima (četkice, turpije i dr.), centrifuge i dr. Alati: kliješta, turpije, igličasta glijeta i dr.
3. Demonstrira postupak turpijanja pri završnoj obradi predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira postupak poliranja pri završnoj obradi predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Završna obrada odlivaka od plemenitih metala i legura	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Sprovede postupke provjere kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura odgovarajućim metodama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede stepene finoće i sadržaje osnovnog elementa za različite legure plemenitih metala	
2. Objasni stepene finoće kao oznake kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura	Kvalitet: stepen finoće, homogenost sastava i strukture i dr.
3. Opiše izvođenje metoda za provjeru kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura	Metode: proba na kamenu i preliminarni testovi (XRF metoda)
4. Demonstrira provjeru kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura metodom proba na kamenu, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Provjera kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Sprovede označavanje predmeta i dokumentovanje postupka izrade predmeta od plemenitih metala i legura u registrima tehničko-tehnološke dokumentacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni razliku između obaveznog označavanja i obaveznog žigosanja i raspodjelu odgovornosti za deklarisanje predmeta od plemenitih metala i legura	
2. Objasni upotrebu znaka proizvođača za označavanje predmeta od plemenitih metala	
3. Objasni različite oznake finoće za označavanje masenog udjela plemenitog metala u leguri	Oznake finoće: trocifrena brojčana oznaka za zlato (585, 750 i dr.), za srebro (800, 925 i dr.) i dr.
4. Opiše postupak utiskivanja oznake finoće na predmetima od plemenitih metala i legura upotrebom žiga	
5. Opiše postupak utiskivanja znaka proizvođača na predmetima od plemenitih metala i legura upotrebom žiga	
6. Demonstrira postupak utiskivanja oznake finoće ili znaka proizvođača na predmetima od plemenitih metala i legura upotrebom žiga, na zadatom primjeru	
7. Opiše način vođenja i proceduru za čuvanje i pothranjivanje tehničko-tehnološke dokumentacije u vezi sa kontrolom kvaliteta proizvedenih predmeta od plemenitih metala i legura	
8. Demonstrira vođenje tehničko-tehnološke dokumentacije u vezi sa kontrolom kvaliteta proizvedenih predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja 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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Označavanje predmeta od plemenitih metala i legura - Dokumentovanje postupka izrade predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Analizira zahtjeve u pogledu izlaganja uzoraka predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede tehničke zahtjeve koje predmet od plemenitih metala i legura treba da ispunjava u pogledu stavljanja u promet	
2. Opiše postupak sortiranja predmeta od plemenitih metala i legura po vrsti plemenitog metala i vrsti predmeta, radi stavljanja u promet	
3. Demonstrira postupak sortiranja predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
4. Opiše mjesta za izlaganje i pravila za njihovo označavanje u prodajnim objektima	
5. Opiše provjeru predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet u pogledu postojanja odgovarajućih žigova	Žigovi: oznaka finoće, znak proizvođača i državni žig
6. Navede elemente sertifikata o ispravnosti predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet	
7. Demonstrira provjeru ispravnosti predmeta u pogledu postojanja odgovarajućih oznaka i državnog žiga, na zadatom primjeru	
8. Opiše pripremu predmeta za prodaju i pravila za izlaganje predmeta od plemenitih metala i legura koji se stavljaju u promet	Priprema: brojanje, čišćenje i dr. Pravila: estetski izgled, vidljivost, preglednost i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 8. Za kriterijume 3 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Izlaganje predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet	

Ishod 10 - Učenik će biti sposoban da Analizira procjenu vrijednosti i prodaju predmeta od plemenitih metala i legura poštujući zahtjeve potrošača	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše kriterijume procjene vrijednosti predmeta od plemenitih metala i legura i praćenje cijena koštanja na tržištu nakita	
2. Objasni zavisnost cijene koštanja predmeta od plemenitih metala i legura od finoće	
3. Odredi cijenu koštanja predmeta od plemenitih metala i legura određene finoće i mase, na zadatom primjeru	
4. Opiše prodajni prostor, obavezan sadržaj i način uređenja u skladu sa zakonom	
5. Objasni način prikupljanja informacija o individualnim potrebama kupaca	
6. Demonstrira vođenje komunikacije sa kupcima, u simuliranoj situaciji	
7. Opiše naplatu i izdavanje računa za gotovinska i bezgotovinska plaćanja	
8. Opiše pakovanje predmeta od plemenitih metala i legura nakon realizovane prodaje	
9. Demonstrira pakovanje predmeta od plemenitih metala i legura nakon realizovane prodaje, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 7 i 8. Za kriterijume 3, 6 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Procjena vrijednosti i prodaja predmeta od plemenitih metala i legura	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe. Preporučuje se da se praktična nastava realizuje kod poslodavaca u radionicama za obradu plemenitih metala i legura u tečnom stanju, kako bi se efikasnije povezala teorijska i praktična znanja, a učenici ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. U zavisnosti od uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati i u školi, ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju.
- 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

- Gertik P., Plemeniti metali - svojstva - prerada i primjena, Beograd 1997.
- Gertik P., Optimalizacija postupaka za proizvodnju legura zlata, Bor 1972.
- Gertik P., Uvođenje savremenog načina livenja i povećanje kvaliteta odlivaka kod livenja legura zlata, Bor, 1979.
- Kočavski B., Osnovi izrade legura obojenih metala, Bor 1989.
- Pavlović G.; Živković Ž., Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd. 1994.
- Grković B., Tehnologija zubotehničkog materijala, Beograd 1981.
- Gertik P., Tehnološki postupci za proizvodnju višekaratnih legura, Bor 1979.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (osnovni element: zlato, srebro i platina i legirajući elementi: bakar, cink, nikal, paladijum i dr.)	po potrebi
4.	Oprema i mašine (mjerila mase; peć za topljenje; brener; kalupi za livenje; mašine: polir mašina, elektomotor sa alatima, centrifuga i dr.)	od 1 do 4
5.	Alat i pribor (klijesta, turpije, igličasta glijeta i dr.)	od 1 do 4
6.	Opremljeni prodajni prostor/ školski kabinet (police, vitrine, držači nakita i dr.)	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Modelovanje sa umjetničkom teorijom
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa preradom plemenitih metala i legura u tečnom stanju, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti prerade plemenitih metala i legura u tečnom stanju)

- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za izradu predmeta od plemenitih metala i legura i njihovo stavljanje u promet i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, 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 i stavljanja u promet predmeta od plemenitih metala i legura, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, pozitivan odnos prema umjestnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

3.2.10. EKSTRAKTIVNA METALURGIJA II**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa postupcima ekstraktivne metalurgije različitih metala i legura. Osposobljavanje za izvršavanje različitih faza tehnološkog procesa proizvodnje aluminijuma i čelika. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje postupke za dobijanje različitih metala i legura
2. Izvrši praćenje procesnih parametara tehnološkog procesa proizvodnje glinice Bajerovim postupkom u industriji aluminijuma
3. Izvrši praćenje procesnih parametara tehnološkog procesa proizvodnje anoda u industriji aluminijuma
4. Izvrši praćenje procesnih parametara elektrolitičkog dobijanja tečnog aluminijuma u elektrolitičkim ćelijama/ elektrolizerima
5. Sprovede šaržiranje komponenti za proizvodnju čelika i kontrolu procesnih parametara rafinacije tečnog čelika u kiseoničnom konvertoru
6. Izvrši praćenje procesnih parametara topljenja čelika u elektrolučnoj peći
7. Izvrši praćenje procesnih parametara vanpećne obrade tečnog čelika
8. Obezbjedi realizaciju tehnoloških procesa sekundarne metalurgije čelika
9. Izvrši praćenje procesnih parametara topljenja čelika u indukcionim pećima
10. Analizira postupke dobijanja plemenitih metala

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke za dobijanje različitih metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osobine različitih ruda željeza	Rude željeza: oksidne, karbonatne, sulfidne i dr.
2. Opiše postupke za dobijanje gvožđa	Postupci za dobijanje gvožđa: dobijanje gvožđa u visokoj peći i elektropečima
3. Opiše postupke za dobijanje čelika	Postupci za dobijanje čelika: kiseonično - konvertorski postupak, elektrolučni postupak i dr.
4. Opiše postupak za dobijanje aluminijuma	
5. Opiše postupke za dobijanje bakra	Postupci za dobijanje bakra: pirometalurški i hidrometalurški i dr.
6. Opiše postupke za dobijanje cinka	Postupci za dobijanje cinka: pirometalurški i elektrometalurški
7. Opiše oksidaciono – redukcionu postupak za dobijanje olova	
8. Opiše postupke za dobijanje plemenitih metala	Postupci za dobijanje plemenitih metala: cijanizacija, amalgamacija i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Postupci za dobijanje različitih metala i legura	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši praćenje procesnih parametara tehnološkog procesa proizvodnje glinice Bajerovim postupkom u industriji aluminijuma	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni Bajerov postupak proizvodnje glinice u skladu sa šematskim prikazom	
2. Opiše tehnološke procese , opremu, mašine i uređaje za proizvodnju glinice po Bajerovom postupku	Tehnološki procesi: luženje boksita, razlaganje aluminatnog rastvora, kalcinacija aluminijum hidroksida i dr.
3. Opiše princip rada opreme, mašina i uređaja i način praćenja procesnih parametara tokom tehnoloških procesa proizvodnje glinice Bajerovim postupkom	
4. Demonstrira postupak praćenja procesnih parametara tokom luženja boksita, u simuliranim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnološki proces proizvodnje glinice Bajerovim postupkom	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši praćenje procesnih parametara tehnološkog procesa proizvodnje anoda u industriji aluminijuma	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu anoda pri elektrolitičkom dobijanju tečnog aluminijuma	
2. Opiše odvijanje svih faza tehnološkog procesa proizvodnje anoda	Tehnološki proces proizvodnje anoda: proizvodnja sirovih anoda (pripreme suve mase po različitoj granulaciji, miješanja suve mase sa elektrodnom smolom i oblikavanje sirovih anoda putem vibropresovanja), pečenje i zalivanje anoda sivim livom
3. Opiše princip rada uređaja za proizvodnju anoda i način praćenja procesnih parametara tokom tehnoloških procesa proizvodnje anoda	Uređaji za proizvodnju anoda: mlinovi, ekstrateri, drobilice, dozometri, mjesalice, puzni transporteri, vibro kompaktor, kranovi, komorna peč, indukzione peći, peč za Al, prese za lomljenje anodnog ostatka, prese za lomljenje sivog liva, filteri za otpasivanje i dr.
4. Demonstrira postupak praćenja procesnih parametara tokom tehnološkog procesa pečenja anoda, na zadatom primjeru ili u simuliranim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
Tehnološki proces proizvodnje anoda u industriji aluminijuma	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši praćenje procesnih parametara elektrolitičkog dobijanja tečnog aluminijuma u elektrolitičkim ćelijama/ elektrolizerima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupak elektrolitičkog dobijanja tečnog aluminijuma	
2. Opiše pripremu za rad uređaja za elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma	Priprema za rad: generalni remont (mašinski i vatrostalni remont) i startovanje elektrolitičkih ćelija Uređaji: elektrolitičke ćelije i kranovi
3. Šematski prikaže ćeliju za elektrolitičko dobijanje aluminijuma, na zadatom primjeru	
4. Opiše princip rada uređaja za elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma i način praćenja procesnih parametara tokom njihovog rada	Procesni parametri: temperatura, napon, jačina struje, visina kupke, visina metala i dr.
5. Demonstrira postupak praćenja temperature kao procesnog parametra, na zadatom primjeru ili u simuliranim uslovima	
6. Opiše tehnološku fazu izlivanja tečnog metala iz elektrolizera pomoću vakuum lonca	
7. Objasni princip rada i obavljanje radnih operacija na vakuum loncu za izlivanja tečnog metala	
8. Demonstrira radne operacije na vakuum loncu tokom izlivanja tečnog metala, na zadatom primjeru ili u simuliranim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 6 i 7. Za kriterijume 3, 5 i 8, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da	
Sprovede šaržiranje komponenti za proizvodnju čelika i kontrolu procesnih parametara rafinacije tečnog čelika u kiseoničnom konvertoru	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede ulogu svake od komponenti u tehnološkom postupku proizvodnje čelika	Komponente: bijelo sirovo gvožđe, čelični otpad i topitelj
2. Opiše konstrukciju i princip rada kiseoničnog konvertora	
3. Opiše način šaržiranja različitih komponenti u kiseoničnom konvertoru	
4. Objasni izvođenje postupka produvavanja metala tehničkim O ₂	
5. Demonstrira postupak uduvavanja tehničkog O ₂ u kiseoničnom konvertoru u simuliranim uslovima	
6. Objasni tehnološki proces u kiseoničnom konvertoru	
7. Objasni način praćenja procesnih parametara rafinacije tečnog čelika u kiseoničnom konvertoru	Procesni parametri rafinacije: temperatura tečnog čelika i brzina uduvavanja O ₂
8. Opiše preduzimanje mjera u slučaju poremećaja procesnih parametara u toku rafinacije tečnog čelika	
9. Demonstrira postupak praćenja temperature tečnog čelika u kiseoničnom konvertoru, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja 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	
- Šaržiranje komponenti za proizvodnju i rafinaciju čelika u kiseoničnom konvertoru	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši praćenje procesnih parametara topljenja čelika u elektrolučnoj peći	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju i princip rada elektrolučne peći	
2. Objasni tehnološki proces u elektrolučnoj peći	
3. Opiše način praćenja procesnih parametara topljenja u elektrolučnoj peći	Procesni parametri topljenja u elektrolučnoj peći: temperatura u radnom prostoru, hemijski sastav čelika, visina elektroda i dr.
4. Demonstrira postupak praćenja hemijskog sastava tečnog čelika u elektrolučnoj peći, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Topljenje čelika u elektrolučnoj peći	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Izvrši praćenje procesnih parametara vanpećne obrade tečnog čelika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju i princip rada postrojenja u kojima se odvija vanpećna obrada tečnog čelika	
2. Objasni tehnološki proces vanpećne obrade tečnog čelika	Vanpećna obrada: dezoksidacija, legiranje, odsumporavanje, degazacija i vakumiranje
3. Objasni način praćenja procesnih parametara tokom vanpećne obrade tečnog čelika	Procesni parametri: temperatura, hemijski sastav, sadržaj gasova i dr.
4. Demonstrira postupak praćenja temperature tečnog čelika tokom vanpećne obrade, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Vanpećna obrada tečnog čelika	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Obezbijedi realizaciju tehnoloških procesa sekundarne metalurgije čelika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju i princip rada postrojenja u kojima se odvija sekundarna metalurgija čelika	
2. Objasni tehnološke procese u okviru sekundarne metalurgije čelika	Sekundarna metalurgija čelika: mikrolegiranje, dodatna rafinacija i elektropretapanje pod troškom
3. Objasni način praćenja procesnih parametara tokom sekundarne metalurgije čelika u odgovarajućim postrojenjima	Procesni parametri: temperatura, hemijski sastav, sadržaj gasova i dr.
4. Demonstrira postupak praćenja temperature tečnog čelika, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Sekundarna metalurgija čelika	

Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Izvrši praćenje procesnih parametara topljenja čelika u indukcionim pećima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju i princip rada indukcione peći	
2. Objasni tehnološki proces u indukcionim pećima	
3. Objasni način praćenja procesnih parametara topljenja čelika u indukcionim pećima	Procesni parametri topljenja čelika u indukcionim pećima: temperatura, jačina struje, brzina topljenja i hemijski sastav čelika
4. Demonstrira postupak praćenja jačine struje u indukcionoj peći, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Topljenje čelika u indukcionim pećima	

Ishod 10 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupke dobijanja plemenitih metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše fizičko hemijske osobine i primjenu zlata i njegovih legura	
2. Objasni postupke dobijanja zlata	Postupci dobijanja zlata: gravitacijska koncentracija, amalgamacije, cijanizacije, dobijanje zlata iz anodnog mulja i elektrolitička rafinacija bakra
3. Opiše fizičko hemijske osobine i primjenu srebra i njegovih legura	
4. Opiše postupke za dobijanje srebra	Postupci za dobijanje srebra: amalgamacija, hidrometalurški postupak i luženje sa cijanidom
5. Objasni postupak rafinacije plemenitih metala	
6. Opiše postupke razdvajanja zlata i srebra	Postupci razdvajanja: hloriranje, rastvaranje sa koncentrovanom H_2SO_4 i elektroliza
7. Šematski prikaze tehnološki postupak dobijanja zlata i srebra, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Postupci dobijanja plemenitih metala	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Ekstraktivna metalurgija II je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, neophodno je korišćenje odgovarajućih softvera za simulaciju procesa u ekstraktivnoj metalurgiji kao i organizovanje posjeta proizvodnim pogonima kod poslodavaca, gdje bi samostalno odradili dio praktičnih zadataka i na taj način stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije postignuću 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

- Blečić D., Teorija metalurških procesa, ITP "Unireks", Nikšić, 1994.
- Vračar R.; Živković Ž., Ekstraktivna metalurgija aluminijuma, Naučna knjiga, Beograd, 1993.
- Živković Ž., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1979.
- Živković Ž., Teorija metalurških procesa - Opšti dio, Tehnički fakultet Bor, Bor, 1991.
- Grjotheim K.; Kvande H., Uvod u elektrolizu aluminijuma, Shvatanje Hall-Heroult-ovog procesa, Aluminium-Verlag, 1992
- Fisher W., Mannweiler U.; Keller F.; Raymond C.; Bühler P., Anodes for aluminium industry, RiD Carbon Ltd., P.O. Box 157, CH-3960 Sierre, Switzerland, 1995.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal u industriji aluminijuma (glinica, kalcinirani koks, elektrodna smola, aluminijum – fluorid, kriolit, aluminijumski otpad, legirajući elementi i dr.)	po potrebi
4.	Materijal u industriji čelika (čelični otpad, topitelj, fero – legure, vatrostalni materijal i dr.)	po potrebi
5.	Oprema i uređaji u industriji aluminijuma (uređaji za proizvodnju glinice Bajerovim postupkom, uređaji za proizvodnju anoda i elektrolitičke ćelije/ elektrolizeri za elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma)	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Oprema i uređaji u industriji čelika (kiseonični konvertor, elektrolučna peć, postrojenje za vanpećnu obradu tečnog čelika i postrojenja za sekundarnu metalurgiju čelika)	1
7.	Softver za simulaciju tehnološkog procesa proizvodnje metala i legura	1
8.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa ekstraktivnom metalurgijom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti ekstraktivne metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za ekstraktivnu metalurgiju)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.11. TOPLOTNA TEHNIKA I POSTROJENJA U METALURGIJI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa primjenom toplotne tehnike u metalurgiji i prenosom toplote u metalurškim pećima. Ovladavanje znanjima u vezi sa karakteristikama vatrostalnih materijala, peći i uređaja u metalurgiji. Osposobljavanje za proračune pri sagorijevanju goriva i prenosa toplote. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči teorijske osnove primjene toplotne tehnike u metalurgiji
2. Analizira toplotnu moć i proračune pri sagorijevanju goriva
3. Analizira načine prenosa i proračune prenosa toplote
4. Identifikuje karakteristike različitih vrsta metalurških peći
5. Uoči karakteristike vatrostalnih materijala za izradu metalurških peći

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uči teorijske osnove primjene toplotne tehnike u metalurgiji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše primjenu toplotne tehnike u metalurgiji	
2. Navede karakteristike različitih izvora toplotne energije	Izvori: fosilna goriva i električna energija
3. Opiše teorijske osnove energetike metalurških peći	Energetika: toplota i temperatura
4. Objasni zavisnost toplotnog i temperaturnog režima metalurških peći	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Teorijske osnove toplotne tehnike u metalurgiji	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da	
Analizira toplotnu moć i proračune pri sagorijevanje goriva	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše hemijski sastav i podjelu goriva prema različitim kriterijumima	Kriterijumi: porijeklo i hemijski sastav
2. Opiše proračune za određivanje hemijskog sastava čvrstih goriva	
3. Izračuna hemijski sastav čvrstih goriva, na zadatom primjeru	
4. Objasni toplotnu moć i proračun za izračunavanje toplotne moći	Toplotna moć: gornja i donja
5. Izračuna toplotnu moć goriva, na zadatom primjeru	
6. Opiše karakteristike uslovnog goriva	Sagorijevanje: potpuno i nepotpuno
7. Opiše procese sagorijevanja goriva	
8. Objasni proračune pri sagorijevanju goriva	Proračuni pri sagorijevanju goriva: određivanje zapremine vazduha, zapremine produkata sagorijevanja, temperature sagorijevanja i dr.
9. Izvrši proračun pri sagorijevanju goriva, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 6, 7 i 8. Za kriterijume 3, 5 i 9, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Toplotna moć i proračuni pri sagorijevanju goriva	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira načine prenosa i proračune prenosa toplote	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne načine prenosa toplote	Načini prenosa toplote: konvekcija, kondukcija i zračenje
2. Opiše provođenje toplote kroz ravni i cilindrični zid	
3. Opiše proračune za provođenje toplote kroz ravni i cilindrični zid	
4. Izvrši proračun gubitaka toplote kroz zidove peći, na zadatom primjeru	
5. Opiše proces prolaženja toplote	
6. Objasni određivanje koeficijenta provođenja toplote	
7. Izračuna koeficijent provođenja toplote, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Načini prenosa i proračuni prenosa toplote	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike različitih vrsta metalurških peći	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne karakteristike metalurških peći sa periodičnim i kontinuiranim načinom rada	
2. Objasni osnovne karakteristike metalurških peći za zagrijavanje i topljenje	
3. Objasni osnovne karakteristike metalurških peći koje koriste gorivo i električnu energiju	
4. Objasni osnovne karakteristike metalurških peći u industriji aluminijuma i čelika	Metalurške peći u industriji aluminijuma: peći za kalcinaciju, elektrolizer i peći za topljenje Metalurške peći u industriji čelika: visoka peć, elektrolučna peć, konvertor i indukciona peć
5. Objasni osnovne karakteristike peći u preradi plemenitih metala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Metalurške peći	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Uoči karakteristike vatrostalnih materijala za izradu metalurških peći	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše ulogu vatrostalnih materijala u metalurškim pećima	
2. Opiše osnovne vrste vatrostalnih materijala u metalurškim pećima	Vrste vatrostalnih materijala: na bazi $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$, magnezita i hromita i ugljenika i karbida
3. Navede osnovne karakteristike specijalnih vatrostalnih materijala	
4. Opiše način zidanja metalurških peći	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Vatrostalnih materijala za izradu metalurških peći	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučeno je organizovanje posjeta kod poslodavaca, gdje bi samostalno odradili dio praktičnih zadataka i na taj način stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije zadatka učenici trebaju da obrazlože svoj rad kako bi nastavnik uz pokazane vještine stekao realnu sliku o postignuću 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

- Gradimir Pavlović, Živan Živanović: Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- Volkov T.; Rajić K., Goriva i sagorijevanja, Beograd, 2008.
- Volkov T.; Rajić K., Metalurške peći, Beograd, 2010.
- Lalović M.; Bešić M., Toplotna tehnika u metalurgiji - zbirka riješenih zadataka, Podgorica 1994.

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.	Empirijske tablice i dijagrami toplotnih efekata	Po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa toplotnom tehnikom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti toplotne tehnike)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za toplotnu tehniku)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.12. OBRADA PLEMITIH METALA I LEGURA U ČVRSTOM STANJU**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	108		72	180	10

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama svih faza procesa obrade plemenitih metala i legura u čvrstom stanju od sirovina za preradu, procesa prerade, do stavljanja izrađenog predmeta u promet. Osposobljavanje za pripremu sirovina, izvođenje tehnika izrade, dekorativne i završne obrade, označavanje, popravku, dokumentovanje i stavljanje u promet izrađenih predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira pripremu sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
2. Sprovede tehnike izrade i dekorativne obrade predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
3. Analizira završnu obradu predmeta od plemenitih metala i legura pomoću odgovarajućih mašina i alata
4. Sprovede postupke provjere kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura odgovarajućim metodama
5. Sprovede označavanje predmeta od plemenitih metala i legura upotrebom odgovarajućeg žiga
6. Analizira popravku i dokumentovanje postupka izrade predmeta od plemenitih metala i legura u registrima tehničko-tehnološke dokumentacije
7. Analizira zahtjeve u pogledu izlaganja uzoraka predmeta od plemenitih metala i legura koji su žigosani ili posjeduju sertifikat o ispravnosti za stavljanje u promet
8. Analizira procjenu vrijednosti i prodaju predmeta od plemenitih metala i legura poštujući zahtjeve potrošača

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira pripremu sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni primjenu standarda koji se odnose na bliže uslove i dimenzije predmeta od plemenitih metala i legura izrađenog na osnovu skice ili crteža	
2. Objasni način odabira i proračun sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju	
3. Izvrši proračun sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju, na zadatom primjeru	
4. Opiše određivanje sadržaja osnovnog elementa u sirovinama u skladu sa propisanim metodama	Metode: proba na kamenu i preliminarni testovi (XRF metoda)
5. Demonstrira određivanje sadržaja osnovnog elementa u sirovinama metodom proba na kamenu, na zadatom primjeru	
6. Opiše precizno utvrđivanje mase odabranih sirovina pomoću mjerila mase	Mjerila mase: precizne vage i analitičke vage
7. Demonstrira određivanje mase sirovina sa zadatom tačnošću, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema sirovina za izradu predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Sprovede tehnike izrade i dekorativne obrade predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše tehnike izrade osnovnog oblika predmeta od plemenitih metala i legura na osnovu crteža ili skice pomoću odgovarajućih mašina i alata	Tehnike izrade: kovanje, presovanje, iskucavanje, filigran, pletenje i dr. Mašine: valc mašina, prese za probijanje i prosijecanje, ručni elektro motori i dr. Alati: kliješta, turpije, igličasta glijeta i dr.
2. Demonstrira postupak izrade osnovnog oblika predmeta od plemenitih metala i legura tehnikom kovanja ili pletenja, na zadatom primjeru	
3. Opiše postupke usklađivanja oblika i veličine predmeta od plemenitih metala i legura sa zahtjevima referentnih dokumenata	Referentna dokumenta: zakon i podzakonska akta i odgovarajući standardi
4. Opiše pripremu lota odgovarajuće legure i adhezivnog sredstva određenog kvaliteta i procedure za provjeru kvaliteta lota legure	Kvalitet lota: stepen finoće i homogenost sastava
5. Demonstrira određivanje stepena finoće i provjeru homogenosti sastava lota legure, na zadatom primjeru	
6. Navede ciljeve i značaj dekorativne obrade osnovnog oblika predmeta od plemenitih metala i legura	
7. Opiše izvođenje dopunskih tehnika za dekorativnu obradu osnovnog oblika predmeta od plemenitih metala i legura	Dopunske tehnike za dekorativnu obradu: graviranje, granulacija, ugradnja kamena, emajliranje, nanošenje prevlake (pozлата, posrebrivanje, rodiniranje i dr.) i dr.
8. Demonstrira postupak dekorativne obrade osnovnog oblika predmeta od plemenitih metala i legura tehnikom graviranja ili ugradnje kamena, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4, 6 i 7. Za kriterijume 2, 5 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnike izrade i dekorativna obrada predmeta od plemenitih metala i legura u čvrstom stanju	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira završnu obradu predmeta od plemenitih metala i legura pomoću odgovarajućih mašina i alata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sprovođenje završne obrade predmeta od plemenitih metala i legura u cilju korekcije oblika i postizanja željenog sjaja	Završna obrada: rezanje, bušenje, turpijanje, čišćenje, poliranje i dr.
2. Opiše mašine i alate za završnu obradu predmeta od plemenitih metala i legura	Mašine: polir mašina, elektomotor sa alatima (četkice, turpije i dr.), centrifuge i dr. Alati: kliješta, turpije, igličasta glijeta i dr.
3. Demonstrira postupak turpijanja pri završnoj obradi predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira postupak poliranja pri završnoj obradi predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Završna obrada predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupke provjere kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura odgovarajućim metodama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede stepene finoće za različite plemenite metale i iskaže sadržaj osnovnog elementa	
2. Objasni stepene finoće kao oznake kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura	Kvalitet: stepen finoće, homogenost sastava i strukture i dr.
3. Opiše izvođenje metoda za provjeru kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura	Metode: proba na kamenu i preliminarni testovi (XRF metoda)
4. Demonstrira provjeru kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura metodom proba na kamenu, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Provjera kvaliteta predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira označavanje predmeta od plemenitih metala i legura upotrebom odgovarajućeg žiga	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni razliku između obaveznog označavanja i obaveznog žigosanja i raspodjelu odgovornosti za deklarisanje predmeta od plemenitih metala i legura	
2. Objasni upotrebu znaka proizvođača za označavanje predmeta od plemenitih metala i legura	
3. Objasni različite oznake finoće za označavanje sadržaja plemenitog metala u leguri	Oznake finoće: trocifrena brojčana oznaka za zlato (585, 750 i dr.), za srebro (800, 925 i dr.) i dr.
4. Opiše postupak utiskivanja oznake finoće na predmetima od plemenitih metala i legura upotrebom žiga	
5. Opiše postupak utiskivanja znaka proizvođača na predmetima od plemenitih metala i legura upotrebom žiga	
6. Demonstrira postupak utiskivanja oznake finoće ili znaka proizvođača na predmetima od plemenitih metala i legura upotrebom žiga, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Označavanje predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira popravku i dokumentovanje postupka izrade predmeta od plemenitih metala i legura u registrima tehničko-tehnološke dokumentacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupke popravke predmeta od plemenitih metala i legura različitim tehnikama pomoću odgovarajućih mašina i alata	Popravka: zamjena oštećenih djelova, spajanje rastavljenih djelova, promjena dimenzija i oblika predmeta, ugradnja kamena i dr. Tehnike: letovanje, brušenje, turpijanje, poliranje i dr. Mašine: prese za probijanje i prosijecanje, ručni elektro motori, centrifuge i dr. Alati: kliješta, turpije, igličasta glijeta i dr.
2. Demonstrira postupak zamjene oštećenih djelova predmeta od plemenitih metala i legura odgovarajućom tehnikom, na zadatom primjeru	
3. Demonstrira postupak spajanja rastavljenih djelova predmeta od plemenitih metala i legura odgovarajućom tehnikom, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira postupak promjena dimenzija i oblika predmeta od plemenitih metala i legura odgovarajućom tehnikom, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira postupak ugradnja kamena na predmetu od plemenitih metala i legura odgovarajućom tehnikom, na zadatom primjeru	
6. Opiše način vođenja i proceduru za čuvanje i pothranjivanje tehničko-tehnološke dokumentacije u vezi sa kontrolom kvaliteta proizvedenih i predmeta od plemenitih metala i legura nakon popravke	
7. Demonstrira vođenje tehničko-tehnološke dokumentacije u vezi sa kontrolom kvaliteta proizvedenih i predmeta od plemenitih metala i legura nakon popravke	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 6. Za kriterijume 2, 3, 4, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Popravka i dokumentovanje postupka izrade predmeta od plemenitih metala i legura	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira zahtjeve u pogledu izlaganja uzoraka predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede tehničke zahtjeve koje predmet od plemenitih metala i legura treba da ispunjava u pogledu stavljanja u promet	
2. Opiše postupak sortiranja predmeta od plemenitih metala i legura po vrsti plemenitog metala i vrsti predmeta, radi stavljanja u promet	
3. Demonstrira postupak sortiranja predmeta od plemenitih metala i legura, na zadatom primjeru	
4. Opiše mjesta za izlaganje i pravila za njihovo označavanje u prodajnim objektima	
5. Opiše provjeru predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet u pogledu postojanja odgovarajućih žigova	Žigovi: oznaka finoće, znak proizvođača i državni žig
6. Navede elemente sertifikata o ispravnosti predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet	
7. Demonstrira provjeru ispravnosti predmeta u pogledu postojanja odgovarajućih oznaka i državnog žiga, na zadatom primjeru	
8. Opiše pripremu predmeta za prodaju i pravila za izlaganje predmeta od plemenitih metala i legura koji se stavljaju u promet	Priprema: brojanje, čišćenje i dr. Pravila: estetski izgled, vidljivost, preglednost i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 8. Za kriterijume 3 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Izlaganje predmeta od plemenitih metala i legura za stavljanje u promet	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Analizira procjenu vrijednosti i prodaju predmeta od plemenitih metala i legura poštujući zahtjeve potrošača	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše kriterijume procjene vrijednosti predmeta od plemenitih metala i legura i praćenje cijena koštanja na tržištu nakita	
2. Objasni zavisnost cijene koštanja predmeta od plemenitih metala i legura od finoće	
3. Odredi cijenu koštanja predmeta od plemenitih metala i legura određene finoće i mase, na zadatom primjeru	
4. Opiše prodajni prostor, obavezan sadržaj i način uređenja u skladu sa zakonom	
5. Objasni način prikupljanja informacija o individualnim potrebama kupaca	
6. Demonstrira vođenje komunikacije sa kupcima, u simuliranoj situaciji	
7. Opiše naplatu i izdavanje računa za gotovinska i bezgotovinska plaćanja	
8. Opiše pakovanje predmeta od plemenitih metala i legura nakon realizovane prodaje	
9. Demonstrira pakovanje predmeta od plemenitih metala i legura nakon realizovane prodaje, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 7 i 8. Za kriterijume 3, 6 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Procjena vrijednosti i prodaja predmeta od plemenitih metala i legura	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe. Preporučuje se da se praktična nastava realizuje kod poslodavca u radionicama za obradu plemenitih metala i legura, kako bi se efikasnije povezala teorijska i praktična znanja, a učenici ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. U zavisnosti od uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati i u školi, ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju.
- 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

- Gertik P., Plemeniti metali - svojstva - prerada i primjena, Beograd 1997.
- Musafija B., Obrada metala plastičnom deformacijom, Sarajevo 1970.
- Gertik P., Optimalizacija postupaka za proizvodnju legura zlata, Bor 1972.
- Pešić M., Prerada metala u plastičnom stanju, Beograd 1965.
- Kočavski B., Osnovi izrade legura obojenih metala, Bor 1989.
- Grković B., Tehnologija zubotehničkog materijala, Beograd 1981.
- Gertik P., Tehnološki postupci za proizvodnju višekaratnih legura, Bor 1979.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (poluproizvodi izrađeni od legura zlata i srebra: granule, žice, folije, pločice i dr., lotovi, pomoćni materijali i dr.)	po potrebi
4.	Oprema i mašine (mjerila mase, polir mašina, elektomotor sa različitim alatima, centrifuga, valc mašina, presa za probijanje i prosijecanje, ručni elektro motori i dr.)	od 1 do 4
5.	Alat (kliješta, turpija, igličasta glijeta i dr.)	od 1 do 4

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
6.	Opremljeni prodajni prostor/ školski kabinet (police, vitrine, držači nakita i dr.)	1
7.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Modelovanje sa umjetničkom teorijom
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa preradom plemenitih metala i legura u čvrstom stanju, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti prerade plemenitih metala i legura u čvrstom stanju)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za izradu predmeta od plemenitih metala i legura i njihovo stavljanje u promet i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, 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 i stavljanja u promet predmeta od plemenitih metala i legura, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, pozitivan odnos prema umjestnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

3.2.13. FIZIČKA METALURGIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa povezanošću strukture sa osobinama i ponašanjem metala i legura, uticajem metalurških procesa prerade na dobijene strukture i karakteristikama specijalnih legura. Osposobljavanje za šematsko prikazivanje čvrstih rastvora, grešaka u strukturama, tumačenja dijagrama stanja, kao i izračunavanje stepena slobode na osnovu njih. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Utvrdi povezanost strukture sa osobinama i ponašanjem metala
2. Analizira strukturu i kristalizaciju legura
3. Analizira ravnotežne dvokomponentne dijagrame stanja
4. Utvrdi uticaj prerade i uslova očvršćavanja na strukturu metala i legura
5. Analizira strukturu i primjenu tehničkih legura
6. Uoči karakteristike i način dobijanja specijalnih legura

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi povezanost strukture sa osobinama i ponašanjem metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojmove u vezi sa strukturom metalnih materijala	Pojmovi: makrostruktura, mikrostruktura, atomska, kristalna i elektronska struktura
2. Opiše različite greške kristalne rešetke	Greške: tačkaste, linijske, površinske i zapreminske
3. Nacrta tačkaste i linijske greške kristalne rešetke, na zadatom primjeru	
4. Objasni osobine i agregatna stanja čistih metala	Osobine: hemijske, fizičke, mehaničke i tehnološke Agregatna stanja: čvrsto, tečno, gasovito i plazmeno
5. Šematski prikaže položaje atoma za različita agregatna stanja, na zadatom primjeru	
6. Objasni pojave anizotropija, izotropija, kvazizotropija i kristalit	
7. Objasni ponašanje metala pri zagrijavanju	
8. Opiše osnovne zakonitosti kod difuzije metala	Difuzija: površinska, po granicama zrna i zapreminska
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, 7 i 8. Za kriterijume 3 i 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Povezanost strukture sa osobinama i ponašanjem metala	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira strukturu i kristalizaciju legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu supstitucijskih čvrstih rastvora	
2. Šematski prikaže obrazovanje supstitucijskih čvrstih rastvora dva metala, na zadatom primjeru	
3. Objasni strukturu intersticijskih čvrstih rastvora	
4. Šematski prikaže intersticijske čvrste rastvore, na zadatom primjeru	
5. Opiše strukture sredenih čvrstih rastvora	
6. Šematski prikaže sredeni čvrsti rastvor, na zadatom primjeru	
7. Opiše intermedijatne faze	Intermedijatne faze: daltonidi, bertolidi, metalidi, elektronska faza i dr.
8. Opiše mehanizam procesa kristalizacije i krive hlađenja i zagrijavanja metala i legura	
9. Nacrta krive hlađenja i zagrijavanja metala i legura, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 5, 7 i 8. Za kriterijume 2, 4, 6 i 9, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Struktura i kristalizacija legura	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira ravnotežne dvokomponentne dijagrame stanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni eutektički sistem sa potpunom rastvorljivošću komponenata u tečnom i potpunom nerastvorljivošću u čvrstom stanju	
2. Objasni peritektički sistem sa potpunom rastvorljivošću komponenata u tečnom i ograničenom rastvorljivošću u čvrstom stanju	
3. Objasni izračunavanje stepena slobode na osnovu Gibsovog pravila faza	
4. Izračuna stepen slobode za zadatu leguru na osnovu dijagrama stanja, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ravnotežni dvokomponentni dijagrami stanja	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi uticaj prerade i uslova očvršćavanja na strukturu metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uticaj livenja na strukturu metala i legura	
2. Opiše strukturu odlivka	
3. Opiše greške koje nastaju pri livenju metala i legura	Greške: lunke, segregacije, pukotine i naprezanja u odlivcima
4. Šematski prikaže lunkere, dendritnu i zonsku segregaciju, na zadatom primjeru	
5. Objasni uticaj plastične deformacije na strukturu metala i legura	Plastična deformacija: klizanje i dvojnikanje
6. Šematski prikaže dvojnikanje u kristalu, na zadatom primjeru	
7. Objasni osnove hladne i tople plastične deformacije na strukturu metala i legura	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 7. Za kriterijume 4 i 6, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Uticaj prerade i uslova očvršćavanja na strukturu metala i legura	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira strukturu i primjenu tehničkih legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni stabilni sistem Fe - C	
2. Nacrta stabilni sistem Fe-C, na zadatom primjeru	
3. Protumači strukturu legure na osnovu stabilnog sistema Fe - C, na zadatom primjeru	
4. Objasni karakteristike čelika u okviru njegove podjele po različitim kriterijumima	Kriterijumi: hemijski sastav, mikrostruktura i namjena
5. Opiše primjenu bakra i njegovih legura	Legure: Cu - Zn, Cu - Sn, Cu – Al i Cu - Be
6. Opiše primjenu cinka, olova i njihovih legura	
7. Nacrta i protumači ravnotežni dijagram stanja sistema Zn - Al i Pb - Sn, na zadatom primjeru	
8. Opiše primjenu aluminijuma i njegovih legura	
9. Nacrta i protumači i ravnotežni dijagram stanja sistema Al - Si, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4, 5, 6 i 8. Za kriterijume 2, 3, 7 i 9, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Struktura i primjena tehničkih legura	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Uoči karakteristike i način dobijanja specijalnih legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojmove metalurgije praha i metalokeramike	
2. Objasni osobine i proizvodnju metalnih prahova	
3. Opiše pripremu za sinterovanje	
4. Objasni proces sinterovanja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Specijalne legure	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Fizička metalurgija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučeno je organizovanje posjeta kod poslodavaca, gdje bi učenici stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije zadatka učenici trebaju da obrazlože svoj rad kako bi nastavnik uz pokazane vještine stekao realnu sliku o postignuću 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

- Radulović B.; Perović B.; Mišović M., Metalni materijali II, Metalurško tehnološki fakultet, Podgorica, 2001.
- Petrović M., Fizička metalurgija, Naučna knjiga, Beograd, 1985.
- Perović B., Fizička metalurgija, Univerzitet Veljko Vlahović, Titograd, 1984.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa fizičkom metalurgijom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti fizičke metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za fizičku metalurgiju)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

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

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

2. Cilj modula:

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

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

- 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

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina
- Savremeno odrastanje
- Vizuelne komunikacije
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna kultura

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica, pravila i koncepata iz oblasti preduzetništva, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom,

- prikupljanjem i obradom vizuelnih, audio/video i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka osmišljavanjem biznis ideje, sastavljanjem biznis plana i promovisanjem privrednog društva, proizvoda ili usluge, realizacijom vježbi kroz određene modele i dr.)
 - Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za obradu i uređivanje teksta i tabela, čuvanje dokumenata u elektronskom obliku; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti preduzetništva, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
 - Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
 - Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.)
 - Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti i dr.)
 - Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti preduzetništva; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, film, dizajn i dr.)

3.2.15. PRERADA AL I AL LEGURA U TEČNOM STANJU**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama različitih procesa tokom prerade Al i Al legura u tečnom stanju. Osposobljavanje za pripremu tehnološkog postupka prerade, regulaciju parametara tokom procesa topljenja, legiranje i rafinaciju tečnog metala i livenja ingota/ trupaca u kalupima. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči razliku između procesa prerade Al i Al legura u tečnom stanju
2. Sprovede pripremu tehnološkog postupka prerade Al i Al legura u tečnom stanju, pripremu šarže i plan livenja po utvrđenoj recepturi
3. Sprovede regulaciju parametara tehnološkog procesa topljenja metala u peći
4. Izvrši tehnološku fazu legiranja tečnog metala legirajućim elementima u pećima za topljenje u skladu sa recepturom i planom livenja
5. Sprovede tehnološku fazu rafinacije tečnog metala, u postrojenju za rafinaciju
6. Sprovede tehnološku fazu livenja ingota/ trupaca u kalupima, uz kontrolu procesnih parametara

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uoči razliku između procesa prerade Al i Al legura u tečnom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ponašanje i karakteristike Al i Al legura na povišenim temperaturama	
2. Opiše postupak degazacije tečnog Al i Al legura	
3. Opiše postupak kontinuiranog livenja Al i Al legura	
4. Opiše proces livenja Al i Al legura pod pritiskom	
5. Opiše proces livenja Al i Al legura u kokilama	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Različiti procesi u preradi Al i Al legura u tečnom stanju	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Sprovede pripremu tehnološkog postupka prerade Al i Al legura u tečnom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupak pripreme tehnološkog postupka za preradu Al i Al legura u tečnom stanju	Priprema: provjera stanja peći, ulivnih i livnih kanala, alata za čišćenje, uzorkovanje i zagrijavanje peći, u skladu sa propisanim instrukcijama Tehnološki postupak: topljenje, rafinacija, homogenizacija i dr.
2. Demonstrira pripremu tehnološkog postupka za preradu Al i Al legura u tečnom stanju, na zadatom primjeru	
3. Opiše proceduru pripreme šarže za preradu Al i Al legura u tečnom stanju	
4. Izradi proračun šarže za preradu Al i Al legura u tečnom stanju, na zadatom primjeru	
5. Navede redosljed postupaka predviđenih planom livenja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2 i 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema tehnološkog postupka prerade Al i Al legura u tečnom stanju, priprema šarže i plan livenja	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Sprovede regulaciju parametara tehnološkog procesa topljenja metala u peći	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne karakteristike topljenja Al i Al legura	
2. Opiše peći za topljenje Al i Al legura	
3. Opiše princip rada peći za topljenje metala i regulaciju parametara	Parametri: nivo metala, temperatura, hemijski sastav i dr.
4. Demonstrira postupak regulacije temperature u pećima za topljenje metala, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Regulacija parametara tehnološkog procesa topljenja metala u peći	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši tehnološku fazu legiranja tečnog metala u pećima za topljenje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj legiranja tečnog metala i ulogu legirajućih elemenata	Legirajući elementi: Si, Cu, Mn, Mg, Ti, Fe, Zn, Sr i dr.
2. Opiše legiranje tečnog metala u pećima za topljenje u skladu sa planom livenja	
3. Opiše recepture za legiranje tečnog metala različitim legirajućim elementima	
4. Demonstrira legiranja tečnog metala sa Si u skladu sa recepturom, na zadatom primjeru	
5. Opiše uzorkovanje metala za kontrolu hemijskog sastava pomoću pribora za uzorkovanje u skladu sa propisanim metodama	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Legiranje tečnog metala legirajućim elementima	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Sprovede tehnološku fazu rafinacije tečnog metala, u postrojenju za rafinaciju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste primjesa u tečnom metalu i načine njihovog uklanjanja	
2. Objasni značaj uklanjanja primjesa iz tečnog metala	
3. Opiše postupke rafinacije i postrojenja za rafinaciju	Rafinacija: degazacija, filtracija i elektrolitička rafinacija
4. Demonstrira postupak rafinacije tečnog metala degazacijom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Rafinacija tečnog metala, u postrojenju za rafinaciju	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Sprovede tehnološku fazu livenja ingota/ trupaca u kalupima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnove postupka livenja Al i Al legura	
2. Opiše praćenje procesnih parametara tokom livenja ingota/ trupaca	Procesni parametri: vrijeme zadržavanja u peći, temperatura livenja, brzina livenja, protok vode i dr.
3. Demonstrira postupak praćenja temperature tokom livenja, na zadatom primjeru	
4. Opiše proceduru za vizuelnu i ultrazvučnu kontrolu ingota/ trupaca	
5. Demonstrira vizuelnu i ultrazvučnu kontrolu ingota/ trupaca, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Livenje ingota/ trupaca u kalupima	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Prerada Al i Al legura u tečnom stanju je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe. Preporučuje se da se praktična nastava realizuje kod poslodavaca u pogonima za preradu aluminijuma u tečnom stanju, kako bi se efikasnije povezala teorijska i praktična znanja, a učenici ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. U zavisnosti od uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati i u školi, ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju.
- 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

- Pavićević S.; Vulić S.; Đurović S., Tehnologija livenja aluminijuma, Titograd, 1984.
- Mirković C., Osnovi livarstva, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
- Pavlović G.; Živanović Ž., Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- Živković Ž.; Antić M.; Čolović N., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1980.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (tehnički aluminijum, kalupi, legirajući elementi, aluminijumski otpad i dr.)	po potrebi
4.	Oprema i uređaji (peći za topljenje, peći za homogenizaciju, kalupi za izlivanje i dr.)	1
5.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa preradom metala u tečnom stanju, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti prerade metala u tečnom stanju)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za preradu metala u tečnom stanju i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)

- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.16. PRERADA ČELIKA U TEČNOM STANJU**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama različitih procesa prerade čelika u tečnom stanju. Osposobljavanje za praćenje tehnoloških parametara tokom procesa livenja i hlađenja odlivaka u kontrolisanim uslovima u cilju dobijanja odlivaka odgovarajuće površine i strukture. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje različite procese prerade čelika u tečnom stanju
2. Sprovede tehnološku fazu livenja čeličnih ingota, uz kontrolu procesnih parametara
3. Izvrši praćenje tehnoloških parametara procesa kontinuiranog livenja čelika
4. Sprovede tehnološku fazu livenja čelika u pješčane kalupe, uz kontrolu procesnih parametara
5. Izvrši praćenje hlađenja raznih vrsta odlivaka u propisanim uslovima
6. Izvrši kontrolu kvaliteta površine i strukture odlivaka, u skladu sa propisanim procedurama

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje različite procese prerade čelika u tečnom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ponašanje i karakteristike tečnog čelika	
2. Opiše postupak vanpećne obrade tečnog čelika	
3. Opiše postupak kontinuiranog livenja čelika	
4. Opiše proces livenja čelika u kokilama	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Različiti procesi prerade čelika u tečnom stanju	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Sprovede tehnološku fazu livenja čeličnih ingota	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju i pripremu kokila za livenje čeličnih ingota	
2. Opiše tehnološki proces livenja čeličnih ingota	
3. Objasni način praćenja procesnih parametara u toku livenja čeličnih ingota	Procesni parametri: hemijski sastav čelika prije livenja, temperatura livenja i brzina livenja
4. Demonstrira postupak praćenja temperature livenja, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Livenje čeličnih ingota	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvrši praćenje tehnoloških parametara procesa kontinuiranog livenja čelika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju postrojenja za kontinuirano livenje čelika	
2. Opiše tehnološki proces kontinuiranog livenja čelika	
3. Objasni način praćenja tehnoloških parametara u toku kontinuiranog livenja čelika	Tehnološki parametri: temperatura rastopa, brzina livenja, brzina oscilovanja kristalizatora i intenzitet hlađenja kristalizatora
4. Demonstrira postupak praćenja temperature rastopa u toku kontinuiranog livenja čelika, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kontinuirano livenje čelika	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Sprovede tehnološku fazu livenja čelika u pješčane kalupe	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše način izrade pješčanih kalupa za livenje čelika	
2. Opiše tehnološku fazu livenja čelika u pješčane kalupe	
3. Objasni način praćenja procesnih parametara u toku livenja čelika u pješčane kalupe	Procesni parametri: stanje ulivnog sistema, temperatura rastopa, brzina livenja i intenzitet hlađenja kalupa
4. Demonstrira postupak praćenja brzine livenja u pješčane kalupe, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Livenje čelika u pješčane kalupe	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da izvrši praćenje hlađenja raznih vrsta odlivaka u propisanim uslovima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni tehnološki proces hlađenja raznih vrsta odlivaka	Vrste odlivaka: ingoti, gredice, blumovi, slabovi, tankozidni odlivci, debelozidni odlivci i dr.
2. Opiše propisane uslove hlađenja odlivaka	
3. Opiše proces hlađenja odlivaka u zavisnosti od postupka livenja	
4. Demonstrira praćenje postupka hlađenja ingota u propisanim uslovima, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Hlađenje odlivaka u propisanim uslovima	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu kvaliteta površine i strukture odlivaka, u skladu sa propisanim procedurama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj kontrole kvaliteta površine i strukture odlivaka	Kontrola kvaliteta: vizuelna, ultrazvučna i dr.
2. Opiše sprovođenje vizuelne kontrole kvaliteta	
3. Opiše proceduru za ultrazvučnu kontrolu kvaliteta	
4. Demonstrira vizuelnu kontrolu kvaliteta površine odlivaka, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kontrola kvaliteta površine i strukture odlivaka	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Prerada čelika u tečnom stanju je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, Power Point prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe. Preporučuje se da se praktična nastava realizuje kod poslodavaca u pogonima za preradu čelika u tečnom stanju, kako bi se efikasnije povezala teorijska i praktična znanja, a učenici ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. U zavisnosti od uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati i u školi, ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju.
- 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

- Mirković C., Osnovi livarstva, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
- Pavlović G.; Živanović Ž., Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd, 1981.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (tečni čelik, kokile, kalupi, prašak za livenje i dr.)	po potrebi
4.	Oprema i uređaji (livni kazani, kokile, postrojenje za kontinuirano livenje i dr.)	1
5.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa preradom metala u tečnom stanju, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti prerade metala u tečnom stanju)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za preradu metala u tečnom stanju i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.17. PRERADA AL I AL LEGURA U ČVRSTOM STANJU**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama različitih procesa prerade Al i Al legura u čvrstom stanju. Osposobljavanje za pripremu postrojenja za preradu, regulaciju parametara tokom prerade u čvrstom stanju i termičke obrade Al i Al legura i kontrolu dobijenih proizvoda i poluproizvoda. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči razliku između procesa prerade Al i Al legura u čvrstom stanju
2. Sprovede pripremu postrojenja za preradu Al i Al legura u čvrstom stanju
3. Izvrši praćenje procesnih parametara tokom tehnoloških postupaka prerade Al i Al legura u čvrstom stanju, u skladu sa utvrđenim procedurama
4. Izvrši praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade Al i Al legura
5. Izvrši kontrolu kvaliteta i dimenzija proizvoda i poluproizvoda u skladu sa propisanim procedurama

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uoči razliku između procesa prerade Al i Al legura u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne principe plastične prerade Al i Al legura	
2. Opiše tehnologiju postupka valjanja Al i Al legura	
3. Opiše tehnologiju postupka kovanja i kovačkog presovanja Al i Al legura	
4. Opiše tehnologiju postupka izvlačenja Al i Al legura	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Različiti procesi prerade Al i Al legura u čvrstom stanju	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Sprovede pripremu postrojenja za preradu Al i Al legura u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede postrojenja u pogonu za preradu Al i Al legura u čvrstom stanju	
2. Opiše postupak zagrijavanja uložka prije plastične prerade	
3. Opiše postupak pripreme postrojenja za preradu Al i Al legura u čvrstom stanju	Priprema: puštanje u pogon glavnog uređaja i pomoćnih uređaja, podešavanje radnih parametara i dr.
4. Demonstrira pripremno podešavanje valjačkog stana, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema postrojenja za preradu Al i Al legura u čvrstom stanju	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da	
Izvrši praćenje procesnih parametara tokom tehnoloških postupaka prerade Al i Al legura u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni tehnološke postupke prerade Al i Al legura u čvrstom stanju	Tehnološki postupci: valjanje, kovanje, kovačko presovanje, izvlačenje i dr.
2. Opiše različite pogone za preradu Al i Al legura u čvrstom stanju	
3. Opiše procedure za praćenje procesnih parametara tokom tehnoloških postupaka prerade Al i Al legura u čvrstom stanju	
4. Demonstrira praćenje procesnih parametara tokom tehnološkog postupka valjanja u skladu sa procedurom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Praćenje procesnih parametara tokom tehnoloških postupaka prerade Al i Al legura u čvrstom stanju	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da	
Izvrši praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade Al i Al legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne ciljeve termičke obrade Al i Al legura	
2. Opiše osnovne režime termičke obrade Al i Al legura	Osnovni režimi: žarenje, kaljenje i starenje
3. Opiše peći za termičku obradu Al i Al legura	
4. Opiše procedure za praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade Al i Al legura	Procesni parametri: temperatura, dinamika zagrijavanja i hlađenja i dr.
5. Demonstrira praćenje dinamike zagrijavanja i hlađenja uloška u skladu sa procedurom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade Al i Al legura	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu kvaliteta i dimenzija proizvoda i poluproizvoda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj kontrole kvaliteta proizvoda i poluproizvoda	Kontrola kvaliteta: vizuelna, ultrazvučna, kontrola fizičkih i mehaničkih osobina i dr.
2. Opiše osnovne procedure za kontrolu dimenzija proizvoda i poluproizvoda	
3. Opiše vizuelnu kontrolu kvaliteta	
4. Opiše proceduru za ultrazvučnu kontrolu kvaliteta	
5. Opiše osnovne procedure za kontrolu fizičkih i mehaničkih osobina	
6. Demonstrira kontrolu dimenzija proizvoda i poluproizvoda u skladu sa procedurom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kontrola kvaliteta i dimenzija proizvoda i poluproizvoda	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe. Preporučuje se da se praktična nastava realizuje kod poslodavaca u pogonima za preradu aluminijuma u čvrstom stanju, kako bi se efikasnije povezala teorijska i praktična znanja, a učenici ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. U zavisnosti od uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati i u školi, ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju.
- 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

- Radulović B.; Perović B.; Mišović M., Metalni materijali III, Metalurško tehnološki fakultet, Podgorica, 2001.
- Pavlović G.; Živanović Ž., Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- Živković Ž.; Antić m.; Čolović N., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
- Gerzić V., Prerada metala u plastičnom stanju, Naučna knjiga, Beograd, 1981.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (aluminijumski ingoti, gredice, slabovi i dr.)	po potrebi
4.	Oprema i uređaji (peći za zagrijavanje, valjački stanovi, prese i dr.)	1
5.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa preradom metala u čvrstom stanju, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti prerade metala u čvrstom stanju)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za preradu metala u čvrstom stanju i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje

sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.18. PRERADA ČELIKA U ČVRSTOM STANJU**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama različitih procesa prerade čelika u čvrstom stanju. Osposobljavanje za pripremu postrojenja za preradu, regulaciju parametara tokom prerade u čvrstom stanju i termičke obrade čelika i kontrolu dobijenih proizvoda. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti, preciznosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje različite procese prerade čelika u čvrstom stanju
2. Sprovede pripremu postrojenja za preradu čelika u čvrstom stanju
3. Izvrši praćenje procesnih parametara tokom tehnoloških postupaka prerade čelika u čvrstom stanju
4. Izvrši praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade poluproizvoda
5. Izvrši kontrolu kvaliteta i dimenzija poluproizvoda u skladu sa propisanim procedurama

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje različite procese prerade čelika u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne principe plastične prerade čelika	
2. Opiše tehnologiju postupka valjanja čelika	
3. Opiše tehnologiju postupka kovanja i kovačkog presovanja čelika	
4. Opiše tehnologiju postupka izvlačenja čelika	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Procesi prerade čelika u čvrstom stanju	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Sprovede pripremu postrojenja za preradu čelika u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede postrojenja u pogonu za preradu čelika u čvrstom stanju	
2. Opiše postupak zagrijavanja uloška prije plastične prerade	
3. Opiše postupak pripreme postrojenja za preradu čelika u čvrstom stanju	Priprema: čišćenje postrojenja, podešavanje radnih parametara i dr.
4. Demonstrira pripremno podešavanje za rad valjačkog stana, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema postrojenja za preradu čelika u čvrstom stanju	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da	
Izvrši praćenje procesnih parametara tokom tehnoloških postupaka prerade čelika u čvrstom stanju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni tehnološke postupke prerade čelika u čvrstom stanju	Tehnološki postupci: valjanje, kovanje, kovačko presovanje, izvlačenje i dr.
2. Opiše različite pogone za preradu čelika u čvrstom stanju	
3. Opiše procedure za praćenje procesnih parametara tokom prerade čelika u čvrstom stanju	
4. Demonstrira praćenje procesnih parametara tokom valjanja, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Praćenje procesnih parametara tokom prerade čelika u čvrstom stanju	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade poluproizvoda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne ciljeve termičke obrade poluproizvoda	
2. Opiše osnovne režime termičke obrade poluproizvoda	Termička obrada: žarenje, kaljenje, otpuštanje, normalizacija i dr.
3. Opiše peći za termičku obradu poluproizvoda	
4. Opiše procedure za praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade poluproizvoda	Procesni parametri: temperatura, dinamika zagrijavanja i hlađenja i dr.
5. Demonstrira praćenje dinamike zagrijavanja poluproizvoda, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Praćenje procesnih parametara tokom termičke obrade poluproizvoda	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu kvaliteta i dimenzija poluproizvoda u skladu sa propisanim procedurama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj kontrole kvaliteta proizvoda i poluproizvoda	Kontrola kvaliteta: vizuelna, ultrazvučna, kontrola mehaničkih osobina i dr.
2. Opiše osnovne procedure za kontrolu dimenzija proizvoda i poluproizvoda	
3. Opiše vizuelnu kontrolu kvaliteta	
4. Opiše proceduru za ultrazvučnu kontrolu kvaliteta	
5. Opiše osnovne procedure za kontrolu fizičkih i mehaničkih osobina	
6. Demonstrira kontrolu dimenzija proizvoda i poluproizvoda u skladu sa procedurom, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kontrola kvaliteta i dimenzija poluproizvoda	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Prerada čelika u čvrstom stanju je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe. Preporučuje se da se praktična nastava realizuje kod poslodavaca u pogonima za preradu aluminijuma u čvrstom stanju, kako bi se efikasnije povezala teorijska i praktična znanja, a učenici ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. U zavisnosti od uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati i u školi, ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave. Za realizaciju predviđenih tematskih sadržaja preporučuju se metode rada koje se zasnivaju na pokazivanju.
- 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

- Pavlović G.; Živanović Ž., Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- Gerzić V., Prerada metala u plastičnom stanju, Naučna knjiga, Beograd, 1981.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Materijal (čelični ingoti, gredice, blumovi, slabovi i dr.)	po potrebi
4.	Oprema i uređaji (peći za zagrijavanje, valjački stanovi, kovačke prese, postrojenja za izvlačenje i dr.)	1
5.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa preradom metala u čvrstom stanju, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti prerade metala u čvrstom stanju)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za preradu metala u čvrstom stanju i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje

sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.19. ISPITIVANJE METALNIH MATERIJALA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa ispitivanjima hemijskog sastava, mehaničkih svojstava, mikrostrukturnim ispitivanjima i ispitivanjima metalnih materijala metodama bez razaranja. Osposobljavanje za uzorkovanje metalnih materijala za hemijska ispitivanja, ispitivanja hemijskog sastava na spektrometru, uzorkovanje za ispitivanje tvrdoće i ispitivanje tvrdoće metalnih materijala. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izvrši određena ispitivanja hemijskog sastava metalnih materijala
2. Izvrši ispitivanja mehaničkih svojstava metalnih materijala
3. Identifikuje odgovarajuća mikrostrukturna ispitivanja metalnih materijala
4. Identifikuje odgovarajuća ispitivanja metalnih materijala metodama bez razaranja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvrši određena ispitivanja hemijskog sastava metalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše način uzorkovanja metalnih materijala za hemijska ispitivanja	
2. Demonstrira uzorkovanje metalnih materijala za hemijska ispitivanja, na zadatom primjeru	
3. Opiše osnovne metode i uređaje za ispitivanje hemijskog sastava metalnih materijala	Metode: gravimetrija, volumetrija i spektrometrija
4. Demonstrira ispitivanje hemijskog sastava metalnih materijala na spektrometru, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2 i 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje hemijskog sastava metalnih materijala	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši ispitivanja mehaničkih svojstava metalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše način uzorkovanja za ispitivanja mehaničkih svojstava metalnih materijala	
2. Demonstrira uzorkovanja za ispitivanje tvrdoće metalnih materijala, na zadatom primjeru	
3. Opiše metode i uređaje za ispitivanje tvrdoće metalnih materijala	Ispitivanje tvrdoće: statičko i dinamičko
4. Demonstrira ispitivanje tvrdoće metalnih materijala, na zadatom primjeru	
5. Opiše metode i uređaje za ispitivanje zatezne čvrstoće metalnih materijala	
6. Protumači dijagram zavisnosti napona od jediničnog izduženja, na zadatom primjeru	
7. Opiše metode i uređaje za ispitivanje žilavosti metalnih materijala	
8. Opiše metode i uređaje za ostala ispitivanja mehaničkih svojstava metalnih materijala	Ostala ispitivanja: pritiskivanjem, savijanjem, uvijanjem, smicanjem, udarnim opterećenjima i zamaranjem
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, 7 i 8. Za kriterijume 2, 4 i 6, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje mehaničkih svojstava metalnih materijala	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje odgovarajuća mikrostrukturalna ispitivanja metalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupak pripreme uzorka za mikrostrukturalna ispitivanja	
2. Opiše postupak određivanja veličine zrna	
3. Opiše postupak određivanja sadržaja nemetalnih uključaka	
4. Opiše postupak određivanja homogenosti strukture	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Mikrostrukturalna ispitivanja metalnih materijala	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje odgovarajuća ispitivanja metalnih materijala metodama bez razaranja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni svrhu primjene metoda bez razaranja	
2. Opiše postupak vizuelnog ispitivanja metalnih materijala	
3. Opiše postupak ultrazvučnog ispitivanja metalnih materijala	
4. Opiše postupak ispitivanja metalnih materijala penetrantima	
5. Opiše postupak ispitivanja magnetnim česticama	
6. Opiše postupak radiografskog ispitivanja	
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	
- Ispitivanje metalnih materijala metodama bez razaranja	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Ispitivanje metalnih materijala je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, PowerPoint prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučeno je organizovanje posjeta kod poslodavaca, gdje bi učenici stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije zadatka učenici trebaju da obrazlože svoj rad kako bi nastavnik uz pokazane vještine stekao realnu sliku o postignuću 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

- Vitez I.; Oruč M.; Sunulahpašić R., Ispitivanje metalnih materijala, Univezitet u Zenici, 2006.
- Terzić P., Ispitivanje metala, Institut za ispitivanje materijala, Beograd, 1988.
- Božić B., Fizička metalurgija, Naučna knjiga, Beograd, 1960.
- Ajvaz V., Mjerenje deformacija i naprezanja, Tehnička knjiga, Zagreb, 1969.

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.	Spektrometar	1
4.	Uređaji za ispitivanje tvrdoće metalnih materijala	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa ispitivanjem metala, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višjezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti ispitivanja metala)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za ispitivanje metala)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
 - Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.2.20. TERMIČKA OBRADA METALA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	99		33	132	7

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama kristalnih rešetki različitih čvrstih materijala i dijagramima stanja metalnih materijala. Ovladavanje znanjima u vezi sa neophodnom opremom i režimima termičke obrade, kao i postupcima kontrole termički obrađenih legura. Osposobljavanje za šematskim prikazivanjem različitih procesa u vezi sa termičkom obradom metala. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira ravnotežne dijagrame stanja gvožđa, čelika i Al legura
2. Utvrdi osnovne režime termičke obrade metala
3. Analizira dimenzionalnu stabilnost pri termičkoj obradi metala
4. Razlikuje opremu i peći za termičku obradu metala i legura
5. Analizira termičku obradu Al i Al legura
6. Analizira termičku obradu čelika
7. Prezentuje postupke kontrole termički obrađenih legura

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira ravnotežne dijagrame stanja gvožđa, čelika i Al legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu željeza i njegovih legura	
2. Opiše ravnotežni dijagram stanja Fe-Fe ₃ C	
3. Protumači ravnotežni dijagram stanja metastabilnog sistema Fe-Fe ₃ C	
4. Opiše ravnotežni dijagram stanja aluminijuma sa dvije komponente	
5. Opiše ravnotežni dijagram stanja aluminijuma sa tri i više komponenti	
6. Protumači ravnotežni dijagram stanja Al-Cu, na zadatom primjeru	
7. Protumači ravnotežni dijagram stanja Al-S, na zadatom primjeru i	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 5. Za kriterijume 3, 6 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ravnotežni dijagrami stanja gvožđa, čelika i Al legura	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi osnovne režime termičke obrade metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opise osnovne režime termičke obrade metala	Režimi: žarenje, kaljenje, otpuštanje, hemijsko - termička obrada i starenje
2. Opiše različite vrste postupaka žarenja	Vrste: žarenje bez faznih promjena (difuziono, žarenje radi naprezanja, meko, rekristalizaciono) i žarenje sa faznim promjenama (potpuno i nepotpuno žarenje, normalizacija i visoko žarenje)
3. Navede greške koje nastaju tokom procesa žarenja	
4. Opise parametre i sredstva za hlađenje u procesu kaljenja	Parametre: temperatura kaljenja, vrijeme pregrijavanja, brzina progrijavanja i brzina hlađenja Sredstva za hlađenje: voda i vodeni rastvori, ulje i dr.
5. Opiše postupak otpuštanja nakon zagrijavanja metala i legura	
6. Opiše hemijsko - termičku obradu metala i legura	Hemijsko - termička obrada: cementacija, nitiranje, nitroceemntacija, hromiranje, cijanizacija čelika i dr.
7. Opiše postupak termičkog taloženja - starenja metala i legura	
8. Šematski prikaže temperaturne zone zagrijavanja pri zadatim postupcima žarenja i normalizacije, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Režimi termičke obrade metala	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira dimenzionalnu stabilnost pri termičkoj obradi metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše promjenu oblika i dimenzija usled toplotnih naprezanja i strukturne transformacije	
2. Opiše promjenu zapremine i dimenzija proizvoda pri kaljenju	
3. Opiše promjene dimenzija proizvoda pri otpuštanju	
4. Šematski prikaže promjenu dimenzija proizvoda kod kaljenja, na zadatom primjeru, na zadatom primjeru	
5. Šematski prikaže promjenu dimenzija proizvoda pri žarenju, na zadatom primjeru, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Dimenzionalna stabilnost pri termičkoj obradi metala	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje opremu i peći za termičku obradu metala i legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše konstrukciju i princip rada peći sa pratecom opremom za termičku obradu Al i Al legura	
2. Opiše konstrukciju i princip rada peći sa pratecom opremom za termičku obradu celika	
3. Opiše režime zagrijavanja peći za termičku obradu	Režimi zagrijavanja: predgrijavanje, zagrijavanje, progrijavanje i kontrolisano hladjenje
4. Šematski prikaže režim zagrijavanja peći za termičku obradu, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Oprema i peći za termičku obradu metala i legura	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira termičku obradu Al i Al legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu Al – legura sa aspekta termičke obrade	Podjela Al – legura: legure za gnječenje, legure za livenje i legure dobijene metalurgijom praha
2. Opiše žarenje legura aluminijuma	Žarenje legura aluminijuma: rekristalizaciono, meko i difuzionno (homogenizacija)
3. Izvrši meko žarenje legura aluminijuma, na zadatom primjeru	
4. Opiše kaljenje i starenje legura aluminijuma	
5. Objasni otvrdnjavanje Al - legura	Al– legure: legure Al-Mg-Si, legure Al-Zn-Mg, legure Al-Zn-Mg-Cu i legure Al-Cu-Ni
6. Objasni greške pri termičkoj obradi Al - legura	
7. Nacrta režim termičke obrade Al – legura, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5 i 6. Za kriterijume 3 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Termička obrada Al i Al legura	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira termičku obradu čelika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu celika sa aspekta termicke obrade	
2. Opiše žarenje čelika	Žarenje: difuziono, meko, rekristalizaciono i dr.
3. Izvrši meko žarenje čelika, na zadatom primjeru	
4. Opiše normalizaciju čelika	
5. Opiše kaljenje i otpuštanje čelika	
6. Opise poboljšanje čelika	
7. Opiše hemijsko - termičku obradu čelika	Hemijsko - termička obrada: cementacija u čvrtstom, tečnom i gasovitom sredstvu za cementaciju, nitriranje, nitrocementacija, hromiranje, cijanizacija čelika i dr.
8. Navede greške pri termičkoj obradi čelika	.
9. Nacrta režim termičke obrade čelika, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6, 7 i 8. Za kriterijume 3 i 9, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Termička obrada čelika	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Prezentuje postupke kontrole termički obrađenih legura	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste ispitivanja za kontrolu proizvoda nakon termičke obrade	
2. Objasni metalografska ispitivanja proizvoda nakon termičke obrade korišćenjem opreme za metalografska ispitivanja	Opreme za metalografska ispitivanja: metalografski mikroskop, sredstva za brušenje, poliranje i nagrivanje uzoraka i dr.
3. Ispita metalografsku struktura Al legura u hladno defirmisanom i meko žarenom stanju, na zadatom primjeru	
4. Objasni ispitivanje hemijskog sastava proizvoda nakon termičke obrade	
5. Objasni ispitivanja mehaničkih osobina proizvoda nakon termičke obrade	Mehaničke osobine: tvrdoća, čvrstoća i žilavost
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 5. Za kriterijum 3, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kontrola termički obrađenih legura	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Termička obrada metala je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloška, istraživačka, učenje putem rješavanja problema). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, Power Point prezentacije, internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja na postavljeni problem, a onda ih prezentovali uz usmeno obrazloženje. Tokom usmene prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- U zavisnosti od materijalnih uslova, časovi praktične nastave se mogu realizovati kod poslodavca ili u školi. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučeno je korišćenje odgovarajućih softvera za simulaciju procesa termičke obrade kao i organizovanje posjeta proizvodnim pogonima kod poslodavaca, gdje bi samostalno odradili dio praktičnih zadataka i na taj način stekli realnu sliku o zanimanju. Tokom realizacije zadatka učenici trebaju da obrazlože svoj rad kako bi nastavnik uz pokazane vještine stekao realnu sliku o postignuću 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

- Radulović B.; Perović B.; Mišović M., Metalni materijali III, Metalurško tehnološki fakultet, Podgorica, 2001.
- Ivanović I., Termička obrada metala za IV razred usmjerenog obrazovanja, Naučna knjiga, Beograd, 1986.
- Stošić P., Termička obrada metala, Novi Sad, 1966.
- Ivanović I., Tehnologija zanimanja za termoobrađivače metala, Obrazovni centar, Smederevo
- Radulović B.; Radosinović – Asanović V., Praktikum iz termičke obrade metala, Metalurško tehnološki fakultet, 1997.
- Ćirić R., Praktikum za vježbe sa pitanjima i zadacima iz Termičke obrade metala, Naučna knjiga, Beograd, 1980.

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.	Peć za zagrijavanje aluminijuma i čelika	1
4.	Metalografski mikroskop	1
5.	Lična zaštitna sredstva	16

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa termičkom obradom metala, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za termičku obradu metala)

- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

3.3. IZBORNI MODULI

3.3.1. VATROSTALNI MATERIJALI

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	66	6		72	3

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa karakteristikama vatrostralnih materijala na bazi $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$, magnezita i hromita, ugljenika i karbida i specijalnih vatrostralnih materijala. Sticanje znanja o proračunu i primjeni vatrostralnih materijala u metalnoj industriji. Razvijanje sistematičnosti i tačnosti, preciznosti, urednosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje različite vrste i svojstva vatrostralnih materijala
2. Uoči karakteristike vatrostralnih materijala na bazi $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$
3. Uoči karakteristike vatrostralnih materijala na bazi magnezita i hromita
4. Uoči karakteristike vatrostralnih materijala na bazi ugljenika i karbida
5. Identifikuje specijalne vatrostralne materijale
6. Analizira primjenu vatrostralnih materijala

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje različite vrste i svojstva vatrostalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede visokotemperaturne vatrostalne materijale	
2. Objasni strukturu vatrostalnih materijala	
3. Opiše koroziju vatrostalnih materijala	
4. Opiše vatrostalnost vatrostalnih materijala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Vrste i svojstva vatrostalnih materijala	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Uoči karakteristike vatrostalnih materijala na bazi $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede sastav silika vatrostalnih materijala	
2. Opiše osobine $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ materijala	
3. Opiše proces proizvodnje $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ materijala	
4. Objasni upotrebu alumosilikatnih materijala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Karakteristike vatrostalnih materijala na bazi $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Uoči karakteristike vatrostalnih materijala na bazi magnezita i hromita	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede sastav vatrostalnih materijala na bazi magnezita i hromita	
2. Opiše osobine magnezitnih i hromitnih materijala	
3. Opiše proces proizvodnje magnezitnih i hromitnih materijala	
4. Objasni upotrebu magnezitnih i hromitnih materijala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Karakteristike vatrostalnih materijala na bazi magnezita i hromita	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Uoči karakteristike vatrostalnih materijala na bazi ugljenika i karbida	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede sastav ugljeničnih i karbidnih vatrostalnih materijala	
2. Opiše osobine ugljeničnih i karbidnih vatrostalnih materijala	
3. Opiše proces proizvodnje ugljeničnih i karbidnih vatrostalnih materijala	
4. Objasni upotrebu ugljeničnih i karbidnih vatrostalnih materijala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Karakteristike vatrostalnih materijala na bazi ugljenika i karbida	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje specijalne vatrostalne materijale	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše sastav, osobine i upotrebu oksidnih vatrostalnih materijala	
2. Opiše sastav, osobine i upotrebu nitridnih vatrostalnih materijala	
3. Opiše sastav, osobine i upotrebu vatrostalnih betona	
4. Opiše sastav, osobine i upotrebu vatrostalnih maltera	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Specijalni vatrostalni materijali	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira primjenu vatrostalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše izbor vatrostalnih materijala u zavisnosti od vrste procesa proizvodnje	
2. Opiše izbor vatrostalnih materijala u zavisnosti od vrste i složenosti toplotnog agregata	
3. Objasni proračun u industriji vatrostalnih proizvoda	Proračun: proračun dimenzije vatrostalnih proizvoda i proračun broja opeka potrebnih za ozid ravnog i kružnog zida
4. Odredi dimenzije zadatih vatrostalnih proizvoda	
5. Odredi broj opeka potrebnih za zadati ozid ravnog i kružnog zida	
6. Opiše načine zidanja jednoslojnog i višeslojnog zida vatrostalnih materijala u industriji i provjeru stabilnosti ozida	
7. Opiše zidanje peći i opreme u industriji aluminijuma i čelika i kontrolu kvaliteta izvršenog ozida	
8. Navede postupke skladištenja i načine transporta vatrostalnih materijala	
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, 6, 7 i 8. Za kriterijume 4 i 5, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Primjena vatrostalnih materijala	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Vatrostalni materijali je tako koncipiran da učenicima omogućava savremeno sticanje teorijskih znanja (sa vježbama). Ishode učenja treba dostizati postepeno.
- U novoj ulozi nastavnika, kao vodiča, savjetnika i saradnika, potrebno je koristiti raznovrsne oblike (frontalni, timski, grupni, rad u paru i individualni) i metode rada (savremene interaktivne metode rada, izlaganja, razgovora, demonstracije, prezentacije, metode razvoja kritičkog mišljenja, seminarske radove, kvizove). Učenici svoje seminarske radove treba da javno prezentuju ostalim učenicima u odjeljenju ili grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja. Nastavnici treba da daju uputstva učenicima o metodama pri izradi seminarskih radova.
- Nastavu treba realizovati u školskom kabinetu opremljenim preporučenim materijalnim uslovima. Ovaj modul omogućava učenicima usvajanje znanja iz oblasti vatrostalnih materijala i upućuje ih na povezivanje teorije i prakse, odnosno povezivanje znanja i pojava sa kojima će se sretati u radu i životu.
- Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa uključivanjem svih 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.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Volkov T., Vatrostalni materijali, SIM Beograd, 2007.
- Pavlović G.; Živanović Ž., Metalurške peći, Naučna knjiga, Beograd, 1981.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 govornom i pisanom obliku, pravilnim formulisanjem pojmova iz oblasti vatrostalnih materijala, sposobnost prepoznavanja i razlikovanja različitih tipova tekstova za pretragu, prikupljanje i procesuiranje informacija, izražavanje zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja iz stručnih oblasti i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije na stranom jeziku prilikom korišćenja literature, istraživanja interneta i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog i prostornog mišljenja i donošenja zaključaka prilikom izučavanja pojava iz oblasti vatrostalnih materijala; razvijanje vještine korišćenja naučnih podataka u cilju donošenja zaključaka i odluka na osnovu dokaza) i izražavanje (grafikonima, dijagramima, šemama i slikama)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti higijene i epidemiologije, uz formiranje kritičkog stava prema dostupnim informacijama i prepoznavanje relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema zdravlju, higijeni, 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, samostalno ili u timu i dr.)

3.3.2. KOROZIJA I ZAŠTITA METALA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim karakteristikama različitih vrsta korozija i elektrohemijske korozije metalnih materijala. Ovladavanje znanjima u vezi sa elektrohemijom zaštitom metala i zaštitom metala prevlakama i zaštitnim premazima. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje osnovne karakteristike različitih vrsta korozije metalnih materijala
2. Uoči mehanizam i kinetiku elektrohemijske korozije metala
3. Uoči značaj elektrohemijske zaštite metala
4. Identifikuje zaštitu metala prevlakama i zaštitnim premazima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnovne karakteristike različitih vrsta korozije metalnih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni nastanak i posledice korozije materijala	
2. Opiše osnovne karakteristike različitih vrsta korozija metala i legura	Vrste korozija: prema obliku korozionog napada i mehanizmu djelovanja i dr.
3. Navede karakteristike pasivnog stanja i pasiviranja metala	
4. Opiše uticaj pasivatora i inhibitora na brzinu korozije	
5. Opiše osnovne karakteristike gasne i hemijske korozije metala i legura	
6. Objasni ekološki aspekt procesa iz oblasti korozije i zaštite materijala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
- Različite vrste korozije metalnih materijala	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Uoči mehanizam i kinetiku elektrohemijske korozije metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uzroke nastanka elektrohemijske korozije	
2. Objasni osnove termodinamike korozionog procesa	
3. Opiše mehanizam rastvaranja metala u sredini koja ga okružuje	
4. Objasni dijagram potencijal - pH za različite metalne materijale	Metalni materijali: aluminijum, bakar, legure željeza i plemeniti metali
5. Definiše anodnu oksidaciju metala i katodnu redukciju agenasa korozije	
6. Navede pokazatelje brzine korozije metala	
7. Opiše uticaj električne provodljivosti rastvora na koroziju metala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.	
Predložene teme	
- Elektrohemijska korozija metala	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj elektrohemijske zaštite metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše katodnu zaštitu metala spoljašnjim izvorom struje	
2. Navede principe i kriterijume zaštite spoljašnjim izvorom struje	
3. Opiše katodnu zaštitu protektorima	
4. Opiše principe anodne zaštite metala i oblasti primjene	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Elektrohemijska zaštita metala	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje zaštitu metala prevlakama i zaštitnim premazima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnove zaštite metala prevlakama	
2. Objasni osnovne karakteristike, oblast primjene i kriterijume za izbor metalnih prevlaka	
3. Definiše osnove zaštite metala premazima	
4. Objasni sastav premaza i tipove premaznih sredstava	
5. Opiše pripremu površine metala za nanošenje premaza	Priprema površine: mehanička i hemijska
6. Opiše postupke nanošenja premaznih sredstava	
7. Opiše premaze za posebne namjene	
8. Navede metode ispitivanja premaza nakon nanošenja i defekte u premazima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Zaštita metala prevlakama i zaštitnim premazima	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Korozija i zaštita metala koncipiran je tako tako da omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti, koje su važna pretpostavka za uspješnu praksu. Prilikom realizacije nastave, potrebno je koristiti raznovrsne oblike (frontalni, timski, grupni, rad u paru i individualni) i metode rada (savremene interaktivne metode rada, izlaganja, razgovora, demonstracije, prezentacije, metode razvoja kritičkog mišljenja, seminarske radove, kvizove i dr.).
- U cilju dostizanja ishoda učenja iz oblasti metalurgije sekundarnih sirovina poželjno je posmatrati što više odabranih šematskih prikaza i odgovarajućih video zapisa sa interneta.
- Nastava modula Korozija i zaštita metala realizuje se u učionici, sa preporučenim prostornim i materijalnim uslovima za realizaciju nastave. Nastava se realizuje sa cijelim odjeljenjem. Interaktivnost u nastavi povećava se upotrebom slika i odabranih multimedijalnih sadržaja koji se mogu prikazivati upotrebom računara i projektor, kao i upotrebom aplikacija za mobilni telefon. Potrebno je prihvatiti individualne razlike učenika, podsticati stručnost i izazov, promovisati samoposmatranje i odgovornost i prihvatiti stav da se razvoj novih sposobnosti nastavlja kroz cjeloživotno učenje.
- 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

- Mladenović S.; Petrović M.; Pikovski G., Hemijsko-tehnološki priručnik - Korozija i zaštita materijala (knjiga IV), Rad, Beograd, 1985.
- Mladenović S., Korozija materijala, TMF, Beograd, 1990.
- Ešin I., Osnove površinske zaštite, Fakultet stolarstva i brodogradnje, Zagreb, 2003.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa korozijom i zaštitom metala, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti korozije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za koroziju i zaštitu metala)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, 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 korozije, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, pozitivan odnos prema umjestnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

3.3.3. VIZUELNE UMJETNOSTI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa odabranim područjima iz vizuelnih umjetnosti. Osposobljavanje za vizuelno iskazivanje korišćenjem različitih tehnika i materijala. Razvijanje likovne pismenosti, kreativnosti i kritičkog promišljanja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Razlikuje oblasti vizuelnih umjetnosti
2. Analizira arhitekturu i urbanizam
3. Analizira različita područja dizajna
4. Analizira oblast fotografije u vizuelnim umjetnostima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje oblasti vizuelnih umjetnosti	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni elementarne termine u vizuelnim umjetnostima	Elementarni termini: istorija umjetnosti, likovna kritika, estetika, pojam lijepog, muzeji, galerije i dr. Vizuelne umjetnosti: crtanje, slikanje, vajanje, grafika, arhitektura, dizajn, fotografija, primijenjena umjetnost i dr.
2. Opiše relativnost pojma ljepote i tumačenja lijepog kroz različite periode istorije umjetnosti	
3. Objasni uticaj umjetnosti na razvoj ličnosti i društva	
4. Izradi istraživački rad na zadatu temu iz oblasti vizuelnih umjetnosti, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Vizuelne umjetnosti - Estetika	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira arhitekturu i urbanizam	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše ulogu arhitekture i urbanizma	
2. Opiše istorijski razvoj arhitekture i urbanizma	
3. Definiše osnovne arhitektonske elemente i građevinske materijale	Arhitektonski elementi: zid, stub, luk, svod, kupola, ploča i dr. Građevinski materijali: drvo, kamen, zemlja beton, čelik, armirani beton i dr.
4. Izradi skice zadatog enterijera i eksterijera, na zadatom primjeru	
5. Izradi istraživački rad o zadatom arhitektonskom obliku, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Arhitektura - Urbanizam	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira različita područja dizajna	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše značaj i vrste dizajna	
2. Razlikuje osnovna načela u dizajnu	Načela u dizajnu: funkcionalnost i estetika
3. Nabroji oblasti grafičkog dizajna	
4. Objasni proces izrade grafičkog proizvoda od ideje do realizacije	
5. Izradi idejno rješenje zaštitnog znaka, logotipa i vizuelnog identiteta na zadatu temu	
6. Izradi idejno rješenje plakata na zadatu temu	
7. Izradi idejno rješenje ilustracije na zadatu temu	
8. Objasni elemente i funkciju veb dizajna	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4 i 8. Za kriterijume 5, 6 i 7, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Dizajn - Grafički dizajn - Primijenjena umjetnost - Veb dizajn	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira oblast fotografije u vizuelnim umjetnostima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše istorijski razvoj fotografije	
2. Navede faktore u procesu nastanka fotografije	Faktori: svjetlost, boja, kompozicija, kontrast, ekspozicija, objektiv, otvor blende, oština, žižna daljina i dr.
3. Nabroji režime rada digitalne fotografije	
4. Izradi fotografije po zadatom motivu - portret, na zadatom primjeru	
5. Izradi fotografije po zadatom motivu - autoportret, na zadatom primjeru	
6. Izradi fotografije po zadatom motivu - pejzaž, na zadatom primjeru	
7. Izradi fotografije po zadatom motivu – mrtva priroda, na zadatom primjeru	
8. Izradi fotografije po zadatom motivu – grupni portret, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 8, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Fotografija - Likovni motivi - Likovni elementi i njihovi odnosi	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Vizuelne umjetnosti je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti, koja će im, kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija u drugim stručnim modulima. Dio nastave realizuje se sa cijelim odjeljenjem i podrazumijeva pored realizacije teorijskih sadržaja, sažeto objašnjavanje cilja, zadataka i postupaka za pravilno izvođenje praktičnih vježbi.
- Za uspješnu realizaciju praktične nastave, potreban je atelje ili specijalizovana učionica sa mokrim čvorom, sa dobrim izvorom prirodne i vještačke svjetlosti i potrebnom opremom i objektima (reprodukcije, odgovarajuća literatura i dr.). Izrada praktičnih radova realizuje se individualno, vrše se korekture i praćenje procesa stvaranja, poštujući senzibilitet i individualnost svakog pojedinca. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, što omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- 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.
- Potrebno je kontinuirano praćenje kulturnih dešavanja, posjećivanje muzeja, galerija i sl.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Gagović V.; Miljkovac A., Umjetnost i vizuelna komunikacija, udžbenik za I i II razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2011.
- Žunjić S.; Bajić S.; Gardašević A.; Vukićević S., Umjetnost i vizuelna komunikacija, udžbenik za I i II razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2011.

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.	Fotoaparat	1
4.	Plakari za odlaganje radova, pribora i materijala	3
5.	Izložbeni panoi	5

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

- Modelovanje sa umjetničkom teorijom
- Preduzetništvo

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 u vezi sa likovnom umjetnošću, primijenjenom umjetnošću i dizajnom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti likovne umjetnosti, primijenjene umjetnosti i dizajna)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za oblast likovne umjetnosti, primijenjene umjetnosti i dizajna i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, 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 likovne umjetnosti, primijenjene umjetnosti i dizajna, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, pozitivan odnos prema umjetnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

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

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

2. Cilj modula:

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

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

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

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna kultura

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

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

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

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

2. Cilj modula:

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

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

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

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Savremeno odrastanje
- Preduzetništvo
- Poslovna kultura

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

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

3.3.6. TEHNOLOGIJE U METALURGIJI KAO IZVORI ZAGAĐENJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa tehnologijama proizvodnje aluminijuma i čelika, kao izvorima zagađenja. Ovladavanje znanjima u vezi sa upravljanjem otpadom u industriji aluminijuma i industriji čelika. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči tehnološke operacije u proizvodnji aluminijuma kao generatori otpadnih materija
2. Identifikuje upravljanje otpadom u industriji aluminijuma
3. Identifikuje tehnologije proizvodnje čelika kao izvore zagađenja
4. Identifikuje upravljanje otpadom u industriji čelika

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uoči tehnološke operacije u proizvodnji aluminijuma kao generatori otpadnih materija	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše generisanje otpada u Bajerovom postupku	
2. Objasni operacije luženja i ispiranja crvenog mulja	
3. Opiše nastanak i vrste zagađujućih materija u elektrolizi	
4. Opiše mogućnosti zagađenja u proizvodnji anoda	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Tehnološke operacije u proizvodnji aluminijuma - generatori otpadnih materija	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje upravljanje otpadom u industriji aluminijuma	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste otpada koje nastaju pri proizvodnji aluminijuma	Vrste otpada: čvrsti, muljeviti i gasoviti
2. Objasni vrste čvrstog otpada u industriji aluminijuma	
3. Opiše emisije gasovitih zagađivača u industriji aluminijuma	
4. Opiše mogućnosti valorizacije i tretmana crvenog mulja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Upravljanje otpadom u industriji aluminijuma	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje tehnologije proizvodnje čelika kao izvore zagađenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše ulogu koksa u visokoj peći	
2. Objasni uticaj troske na životnu sredinu	
3. Opiše emisiju pećnih gasova u metalurgiji čelika	
4. Objasni postupak formiranja elektropećne prašine	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Tehnologije proizvodnje čelika kao izvori zagađenja	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje upravljanje otpadom u industriji čelika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni otprašivanje gasova iz elektrolučne peći	
2. Opiše mogućnosti valorizacije čeličanske troske	
3. Opiše postupke tretmana elektropećne prašine	
4. Objasni tretman otpadnih voda u metalurgiji čelika	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Upravljanje otpadom u industriji čelika	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja koncipiran je tako tako da omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti, koje su važna pretpostavka za uspješnu praksu. Prilikom realizacije nastave, potrebno je koristiti raznovrsne oblike (frontalni, timski, grupni, rad u paru i individualni) i metode rada (savremene interaktivne metode rada, izlaganja, razgovora, demonstracije, prezentacije, metode razvoja kritičkog mišljenja, seminarske radove, kvizove i dr.).
- U cilju dostizanja ishoda učenja iz oblasti tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja, poželjno je posmatrati što više odabranih šematskih prikaza i odgovarajućih video zapisa sa interneta.
- Nastava modula Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja realizuje se u učionici, sa preporučenim prostornim i materijalnim uslovima za realizaciju nastave. Nastava se realizuje sa cijelim odjeljenjem. Interaktivnost u nastavi povećava se upotrebom slika i odabranih multimedijalnih sadržaja koji se mogu prikazivati upotrebom računara i projektor, kao i upotrebom aplikacija za mobilni telefon. Potrebno je prihvatiti individualne razlike učenika, podsticati stručnost i izazov, promovisati samoposmatranje i odgovornost i prihvatiti stav da se razvoj novih sposobnosti nastavlja kroz cjeloživotno učenje.
- 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

- Gojić M., Metalurgija čelika, MF Sisak, 2007.
- Živković Ž.; Antić M.; Čolović N., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
- Mirković C., Osnovi livarstva, Naučna knjiga, Beograd, 1980.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Modelovanje sa umjetničkom teorijom
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Metalurgija sekundarnih sirovina

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 u vezi sa izvorima zagađenja u metalnoj industriji, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za metalurgiju)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, planiranje i organizacija resursa i materijala za izvođenje praktičnih zadataka i dr.)

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

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

2. Cilj modula:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

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

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Savremeno odrastanje
- Preduzetništvo
- Socijalne mreže i globalizacija

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

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

3.3.8. METALURGIJA SEKUNDARNIH SIROVINA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa postupcima reciklaže i značajem korišćenja sekundarnih sirovina. Ovladavanje znanjima u vezi sa sekundarnim sirovinama u metalurgiji čelika i preradom sekundarnih sirovina obojenih metala. Razvijanje analitičkog i logičkog mišljenja, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči korišćenje sekundarnih sirovina u metalurgiji
2. Identifikuje sekundarne sirovine u metalurgiji čelika
3. Identifikuje preradu sekundarnih sirovina obojenih metala
4. Identifikuje inovativna rješenja u metalurgiji sekundarnih sirovina

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Uči korišćenje sekundarnih sirovina u metalurgiji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj sekundarnih sirovina	
2. Opiše postupke reciklaže sekundarnih sirovina	
3. Navede ekonomske i ekološke efekte korišćenja sekundarnih sirovina	
4. Navede inovativna rješenja u metalurgiji sekundarnih sirovina	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Korišćenje sekundarnih sirovina u metalurgiji	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje sekundarne sirovine u metalurgiji čelika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni korišćenje čeličnog otpada u metalurgiji čelika	
2. Objasni mogućnosti korišćenja čeličanske troske	
3. Navede mogućnosti valorizacije elektropećne prašine	
4. Navede ekološke efekte korišćenja nus proizvoda u u metalurgiji čelika	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Sekundarne sirovine u metalurgiji čelika	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje preradu sekundarnih sirovina obojenih metala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni ulogu sekundarnih sirovina u proizvodnji Al legura	
2. Opiše metaluršku preradu sekundarnih sirovina bakra	
3. Opiše postupke prerade sekundarnih sirovina olova	
4. Navede ekološke efekte korišćenja sekundarnih sirovina u u metalurgiji obojenih metala	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Prerada sekundarnih sirovina obojenih metala	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje inovativna rješenja u metalurgiji sekundarnih sirovina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni integraciju različitih postupaka tretmana sekundarnih sirovina	
2. Opiše tretman nus produkata iz primarne proizvodnje bakra	
3. Opiše kombinovane piro – hidrometalurške postupke za valorizaciju metala	
4. Opiše integralni hidrometalurški postupak valorizacije metala iz štampanih ploča	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
- Inovativna rješenja u metalurgiji sekundarnih sirovina	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Metalurgija sekundarnih sirovina koncipiran je tako tako da omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti, koje su važna pretpostavka za uspješnu praksu. Prilikom realizacije nastave, potrebno je koristiti raznovrsne oblike (frontalni, timski, grupni, rad u paru i individualni) i metode rada (savremene interaktivne metode rada, izlaganja, razgovora, demonstracije, prezentacije, metode razvoja kritičkog mišljenja, seminarske radove, kvizove i dr.).
- U cilju dostizanja ishoda učenja iz oblasti metalurgije sekundarnih sirovina poželjno je posmatrati što više odabranih šematskih prikaza i odgovarajućih video zapisa sa interneta.
- Nastava modula Metalurgija sekundarnih sirovina realizuje se u učionici, sa preporučenim prostornim i materijalnim uslovima za realizaciju nastave. Nastava se realizuje sa cijelim odjeljenjem. Interaktivnost u nastavi povećava se upotrebom slika i odabranih multimedijalnih sadržaja koji se mogu prikazivati upotrebom računara i projektor, kao i upotrebom aplikacija za mobilni telefon. Potrebno je prihvatiti individualne razlike učenika, podsticati stručnost i izazov, promovisati samoposmatranje i odgovornost i prihvatiti stav da se razvoj novih sposobnosti nastavlja kroz cjeloživotno učenje.
- 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

- Živković Ž.; Antić M.; Čolović N., Teorijski osnovi obojene metalurgije, Naučna knjiga, Beograd, 1980.
- Aćimović Z., Resursi i reciklaža sekundarnih sirovina kao osnova za proizvodnju legura aluminijuma, Reciklaža i održivi razvoj 5 (2012) 1 – 9.
- Sokić M., Značaj valorizacije i načini prerade sekundarnih sirovina obojenih metala, Tehnika – rudarstvo, geologija i metalurgija 71 (2017) 2.
- Rajković M., Čelični otpad kao sekundarna sirovina za proizvodnju čelika, Završni rad, Sisak, 2020.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Osnove metalurgije
- Poznavanje materijala
- Modelovanje sa umjetničkom teorijom
- Organizacija rada u metalurgiji
- Ekstraktivna metalurgija I
- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju
- Ekstraktivna metalurgija II
- Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji
- Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju
- Fizička metalurgija
- Preduzetništvo
- Prerada Al i Al legura u tečnom stanju
- Prerada čelika u tečnom stanju
- Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju
- Prerada čelika u čvrstom stanju
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala
- Vatrostalni materijali
- Korozija i zaštita metala
- Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja

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 u vezi sa sekundarnim sirovinama u metalurgiji, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije i korišćenje stručne literature na stranom jeziku iz oblasti metalurgije)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka, analiziranje različitih situacija u vezi sa praktičnim zadacima vezanih za sekundarne sirovine u metalurgiji)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu, korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju, izradu domaćih zadataka i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; 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 (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i

- životnoj sredini, racionalnom upotrebom pribora i materijala u radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema, razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu, 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 značaja sekundarnih sirovina, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, pozitivan odnos prema umjestnosti, kultivisanje estetskih kapaciteta, etički odnos prema tijelu i dr.)

4. STRUČNI ISPIT

Program stručnog ispita za učenike koji nastavljaju obrazovanje:

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

Program stručnog ispita za učenike koji ne nastavljaju obrazovanje:

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

4.1. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNU TEORIJU

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

- Osnove prerade metala
- Ekstraktivna metalurgija II
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala

2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja Tehničar metalurgije.

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

Ishodi učenja Sa procentualnom zastupljenoscu na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
Identifikuje proces prerade metala i legura u tečnom stanju postupkom livenja i čvrstom stanju postupcima valjanja, kovanja, presovanja i izvlačenja	- Opiše procese prerade metala u tečnom stanju, režim rada u livnicama, osnovne zahtjeve u pogledu materijala uložka, sirovine za proizvodnju liva od gvožđa i čelika i obojenih metala i pripremu sirovina za topljenje Sirovine za proizvodnju liva od gvožđa i čelika: sirovo gvožđe, stari liv, povratni materijal, otpaci od čelika, ferolegure, modifikatori, dezooksidatori i dr. Sirovine za proizvodnju liva od obojenih metala: primarni i čisti metali, predlegure, povratni materijal, otpadni materijal, legirajući dodaci i dr. - Opiše podjelu peći za topljenje i konstrukciju i princip rada peći sa loncima i koritastih peći Podjela: prema načinu zagrijavanja, mjestu dovodenja toplote, namjeni i konstrukciji Peći sa loncima: peći zagrijavane gorivom i električne peći sa loncem Koritaste peći: elektrootporne, elektrolučne i indukcijske peći sa jezgrom - Opiše materijale za izradu kalupa i jezgara, livnički alat i osnovne postupke izrade kalupa i jezgara

Ishodi učenja Sa procentualnom zastupljenoscu na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	Materijali: livnički pjesak, vezivna sredstva, dodaci i dr. Livnički alat: osnovni i pomoćni Postupci: ručni i mašinski - Navede osnovne karakteristike i elemente ulivnog sistema i njihovu ulogu - Opiše različite postupke livenja Livenje: gravitaciono, centrifugalno, pod pritiskom i pod vakuumom - Objasni osnove hladne i tople prerade metala u čvrstom stanju, postupke prerade metala u čvrstom stanju, naprezanje i vrste deformacija metala, osnovne veliĉine koje karakterišu plastiĉnu deformaciju i naĉin izraĉunavanja Deformacije: elastiĉna i plastiĉna Veliĉine: apsolutno izduženje, relativna deformacija, izduženje i dr. - Definiše deformaciju i zonu deformacije i parametre u procesu valjanja Parametre: izduženje, širenje i redukcija metala - Opiše teorijske osnove postupaka valjanja, različite vrste valjaĉkih stanova, uređaje u valjaonicama i kalibrovanje valjaka i vrste kalibara Postupci valjanja: uzdužno, popreĉno i koso Vrste valjaĉkih stanova: duo, trio, kvatro i dr. - Opiše proces zagrijavanja metala prije postupaka presovanja i kovanja, proces presovanja istiskivanjem i postupke presovanja prema različitim kriterijumima, proces kovanja i kovaĉkog presovanja, promjenu oblika i strukture materijala kovanjem, slobodno kovanje metala i kovaĉke operacije Kriterijumi: vrsta uređaja i konstrukcija alata i primjenjena tehnologija presovanja Kovaĉke operacije: sabijanje, iskivanje, savijanje, uvrtnje i odsijecanje - Opiše proces hladnog izvlaĉenja i oblast primjene, napone i deformacije u procesu izvlaĉenja i teorijske osnove postupaka izvlaĉenja Źice, Źipki i cijevi
Identifikuje postupke za dobijanje razliĉitih metala i legura i praćenje procesnih parametara tehnološkog procesa proizvodnje u industriji aluminijuma i ĉelika	- Opiše postupke za dobijanje gvoŹda, ĉelika, aluminijuma, bakra, cinka i oksidaciono – redukcioni postupak za dobijanje olova Postupci za dobijanje gvoŹda: dobijanje gvoŹda u visokoj peći i elektropećima Postupci za dobijanje ĉelika: kiseoniĉno - konvertorski postupak, elektroluĉni postupak i dr. Postupci za dobijanje bakra: pirometalurŹki i hidrometalurŹki i dr.

Ishodi učenja Sa procentualnom zastupljenoscu na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	Postupci za dobijanje cinka: pirometalurški i elektrometalurški - Opiše postupke za dobijanje plemenitih metala Postupci za dobijanje plemenitih metala: cijanizacija, amalgamacija i dr. - Opiše Bajerov postupak proizvodnje glinice u skladu sa šematskim prikazom i tehnološke procese, opremu, mašine i uređaje za proizvodnju glinice po Bajerovom postupku Tehnološki procesi: luženje boksita, razlaganje aluminatnog rastvora, kalcinacija aluminijum hidroksida i dr. - Opiše ulogu anoda pri elektrolitičkom dobijanju tečnog aluminijuma i odvijanje svih faza tehnološkog procesa proizvodnje anoda Tehnološki proces proizvodnje anoda: proizvodnja sirovih anoda (pripreme suve mase po različitoj granulaciji, miješanja suve mase sa elektrodnom smolom i oblikovanje sirovih anoda putem vibropresovanja), pečenje i zalivanje anoda sivim livom - Opiše postupak elektrolitičkog dobijanja tečnog aluminijuma, pripremu za rad uređaja za elektrolitičko dobijanje tečnog aluminijuma i tehnološku fazu izlivanja tečnog metala iz elektrolizera pomoću vakuum lonca Priprema za rad: generalni remont (mašinski i vatrostatni remont) i startovanje elektrolitičkih ćelija Uređaji: elektrolitičke ćelije i kranovi - Opiše ulogu svake od komponenti u tehnološkom postupku proizvodnje čelika, konstrukciju i način šaržiranja različitih komponenti u kiseoničnom konvertoru, izvođenje postupka produvanja metala tehničkim O₂, tehnološki proces u kiseoničnom konvertoru i preduzimanje mjera u slučaju poremećaja procesnih parametara u toku rafinacije tečnog čelika Komponente: bijelo sirovo gvožđe, čelični otpad i topitelj - Objasni konstrukciju i tehnološki proces u elektrolučnoj peći - Objasni tehnološki proces vanpećne obrade tečnog čelika Vanpećna obrada: dezoksidacija, legiranje, odsumporavanje, degazacija i vakumiranje - Objasni tehnološke procese u okviru sekundarne metalurgije čelika Sekundarna metalurgija čelika: mikrolegiranje, dodatna rafinacija i elektropretapanje pod troškom - Objasni tehnološki proces u indukcionim pećima
Identifikuje određena ispitivanja hemijskog sastava, mehaničkih svojstava, mikrostrukturna ispitivanja i ispitivanja metalnih	- Opiše način uzorkovanja metalnih materijala za hemijska ispitivanja - Opiše osnovne metode i uređaje za ispitivanje hemijskog sastava metalnih materijala

Ishodi učenja Sa procentualnom zastupljenoscu na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
materijala metodama bez razaranja	Metode: gravimetrija, volumetrija i spektrometrija - Opiše način uzorkovanja materijala za ispitivanja mehaničkih svojstava - Opiše metode i uređaje za ispitivanje tvrdoće i metode i uređaje za ispitivanje zatezne čvrstoće Ispitivanje tvrdoće: statičko i dinamičko - Opiše metode i uređaje za ispitivanje žilavosti - Opiše metode i uređaje za ostala ispitivanja mehaničkih svojstava metalnih materijala Ostala ispitivanja: pritiskivanjem, savijanjem, uvijanjem, smicanjem, udarnim opterećenjima i zamaranjem - Opiše postupak pripreme uzorka za mikrostrukturna ispitivanja, postupak određivanja veličine zrna, postupak određivanja sadržaja nemetalnih uključaka i postupak određivanja homogenosti strukture - Opiše svrhu primjene metoda bez razaranja i postupak vizuelnog ispitivanja metalnih materijala - Opiše postupak ultrazvučnog ispitivanja metalnih materijala, - Opiše postupak ispitivanja metalnih materijala penetrantima, postupak ispitivanja magnetnim česticama i postupak radiografskog ispitivanja
Identifikuje ravnotežne dijagrame stanja gvožđa, čelika i Al legura, osnovne režime termičke obrade metala, dimenzionalnu stabilnost pri termičkoj obradi metala, opremu i peći za termičku obradu metala i legura, termičku obradu čelika i postupke kontrole termički obrađenih legura	- Opiše strukturu željeza i njegovih legura i ravnotežni dijagram stanja Fe-Fe₃C - Opiše ravnotežni dijagram stanja aluminijuma sa dvije, tri i više komponenti - Opiše osnovne režime termičke obrade metala, različite vrste postupaka žarenja i nastale greške, Režimi: žarenje, kaljenje, otpuštanje, hemijsko - termička obrada i starenje Vrste: žarenje bez faznih promjena (difuziono, žarenje radi naprezanja, meko, rekristalizaciono) i žarenje sa faznim promjenama (potpuno i nepotpuno žarenje, normalizacija i visoko žarenje) - Opiše parametre i sredstva za hlađenje u procesu kaljenja i postupak otpuštanja nakon zagrijavanja metala i legura Parametri: temperatura kaljenja, vrijeme pregrijavanja, brzina progrijavanja i brzina hlađenja Sredstva za hlađenje: voda i vodeni rastvori, ulje i dr. - Opiše hemijsko - termičku obradu metala i legura i postupak termičkog taloženja - starenja metala i legura Hemijsko - termička obrada: cementacija, nitriranje, nitroceemntacija, hromiranje, cijanizacija čelika i dr.

Ishodi učenja Sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	- Opiše promjenu oblika i dimenzija usled toplotnih naprezanja i strukturne transformacije, promjenu zapremine i dimenzija proizvoda pri kaljenju i promjene dimenzija proizvoda pri otpuštanju - Opiše režime zagrijavanja peći za termičku obradu Režimi zagrijavanja: predgrijavanje, zagrijavanje, progrijavanje i kontrolisano hladjenje - Objasni podjelu Al – legura sa aspekta termičke obrade Podjela Al – legura: legure za gnječenje, legure za livenje i legure dobijene metalurijom praha - Opiše žarenje legura aluminijuma, kaljenje i starenje legura aluminijuma, otvrdnjavanje Al – legura i greške pri termičkoj obradi Al – legura Žarenje legura aluminijuma: rekristalizaciono, meko i difuziono (homogenizacija) Al – legure: legure Al-Mg-Si, legure Al-Zn-Mg, legure Al-Zn-Mg-Cu i legure Al-Cu-Ni - Objasni podjelu čelika sa aspekta termičke obrade, žarenje čelika, normalizaciju čelika, kaljenje i otpuštanje čelika, poboljšanje čelika, hemijsko - termičku obradu čelika i greške pri termičkoj obradi čelika Žarenje: difuziono, meko, rekristalizaciono i dr. Hemijsko - termička obrada: cementacija u čvrtstom, tečnom i gasovitom sredstvu za cementaciju, nitriranje, nitrocementacija, hromiranje, cijanizacija čelika i dr.

Tip ispita

- Učenik koji nastavlja obrazovanje polaže stručnu teoriju putem testa

5. Dozvoljena pomagala

- U skladu sa pitanjima i zadacima

6. Literatura i drugi izvori

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

7. Mjerila provjere

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

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
 - Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
 - Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
 - Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa

- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu:

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

4.2. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNI RAD

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

- Osnove prerade metala
- Metalografija
- Ekstraktivna metalurgija II
- Ispitivanje metalnih materijala
- Termička obrada metala

2. Cilj ispita:

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

3. Teme/Zadaci za stručni rad

1. Šematsko prikazivanje izrade kalupa i jezgara tokom prerade metala u tečnom stanju
2. Šematsko prikazivanje elemenata ulivnog sistema tokom prerade metala u tečnom stanju
3. Izračunavanje osnovnih veličina koje karakterišu plastičnu deformaciju
4. Šematsko prikazivanje postupaka valjanja i različitih vrsta valjačkih stanova
5. Šematsko prikazivanje otvorene i zatvorene kalibre tokom postupka valjanja
6. Šematsko prikazivanje direktnog, indirektnog i kombinovanog presovanja šipki i cijevi
7. Šematsko prikazivanje postupka kovanja i kovačkog presovanja u kalupima
8. Šematsko prikazivanje kovačkih operacija (sabijanje, iskivanje, savijanje, uvrtnje i odsijecanje)
9. Šematsko prikazivanje procesa izvlačenja
10. Izvođenje pripreme uzoraka za metalografsko ispitivanje
11. Ispitivanje mikrostrukture Al legura
12. Ispitivanje mikrostrukture čelika
13. Izračunavanje baziciteta i sulfidnog kapaciteta čeličanskih troski
14. Praćenje procesa elektropretapanja čelika pod slojem troske
15. Ispitivanje hemijskog sastava metalnih materijala na spektrometru
16. Ispitivanje hemijskog sastava čeličanskih troski
17. Uzorkovanje metalnih materijala za ispitivanje tvrdoće
18. Ispitivanje tvrdoće metalnih materijala po Brinelu
19. Ispitivanje tvrdoće metalnih materijala po Rokvelu
20. Ispitivanje tvrdoće metalnih materijala po Vickersu
21. Ispitivanje mikrotvrdoće metalnih materijala
22. Ispitivanje žilavosti metalnih materijala
23. Ispitivanje zateznih karakteristika metalnih materijala
24. Ispitivanje toplotne provodljivosti metalnih materijala
25. Izvođenje termičke obrade čelika – osnovni režimi
26. Izvođenje žarenja čelika
27. Izvođenje kaljenja čelika
28. Izvođenje normalizacije čelika
29. Izvođenje termičke obrade alata od legiranih čelika
30. Izvođenje cementacije čelika i kontrola cementiranih djelova
31. Izvođenje cementacije čelika u čvrstom sredstvu za cementaciju
32. Izvođenje hemijsko-termičke obrade čelika
33. Izvođenje kaljenja i otpuštanja čelika
34. Određivanje dubine kaljenja
35. Izvođenje termičke obrade zupčanika od čelika
36. Izvođenje difuzionog žarenja legiranih čelika
37. Izvođenje rekristalizacionog žarenja hladno deformisanih čelika

- 38. Izvođenje termičke obrade Al legura
- 39. Izvođenje žarenja i kaljenja Al legura
- 40. Izvođenje starenja Al legura

4. Tip ispita

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

5. Dozvoljena pomagala

- U skladu sa zadatkom

6. Literatura i drugi izvori

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

7. Mjerila provjere

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

Stručni rad se boduje na sljedeći način:

- Adekvatna priprema posuđa, pribora, materijala, preparata i dr., za realizaciju praktičnog zadatka – 15%
- Izvođenje praktičnog zadatka – 50%
- Pisano obrazloženje praktičnog zadatka (teorijska obrada teme i opis toka izrade zadatka) – 15%
- Usmeno obrazloženje praktičnog zadatka – 20%

5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

5.1. BROJ ČASOVA PO GODINAMA OBRAZOVANJA I OBLICIMA NASTAVE

Redni broj	Naziv modula	Razred	Ukupno časova	Oblici nastave			Broj časova kod kojih se odjeljenje dijeli na grupe		
				T	V	P	T	V	P
	Stručni moduli								
1.	Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima	I	72	36	36	-	-	-	-
2.	Osnove metalurgije	I	108	108	-	-	-	-	-
3.	Poznavanje materijala	I	108	108	-	-	-	--	-
4.	Modelovanje sa umjetničkom teorijom	I	108	36	-	72	-	-	72
5.	Organizacija rada u metalurgiji	I	72	36	-	36	-	-	36
6.	Ekstraktivna metalurgija I	II	144	72	36	36	-	-	36
7.	Osnove prerade metala	II	144	108	-	36	-	-	36
8.	Metalografija	II	108	72	-	36	-	-	36
9.	Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju	II	144	72	-	72	-	-	72
10.	Ekstraktivna metalurgija II	III	108	72	-	36	-	-	36
11.	Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji	III	144	72	-	72	-	-	72
12.	Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju	III	180	108	-	72	-	-	72
13.	Fizička metalurgija	III	108	72	-	36	-	-	36
	Preduzetništvo								
14.	Prerada Al i Al legura u tečnom stanju	IV	99	66	-	33	-	-	33
15.	Prerada čelika u tečnom stanju	IV	99	66	-	33	-	-	33
16.	Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju	IV	99	66	-	33	-	-	33
17.	Prerada čelika u čvrstom stanju	IV	99	66	-	33	-	-	33
18.	Ispitivanje metalnih materijala	IV	99	66	-	33	-	-	33
19.	Termička obrada metala	IV	132	99	-	33	-	-	33
	Izborni moduli								
1.	Vatrostalni materijali	I	72	66	6	-	-	-	-
2.	Korozija i zaštita metala	II	72	72	-	-	--	-	-
3.	Vizuelne umjetnosti	II	72	18	-	54	-	-	54
4.	Savremeno odrastanje	II	72	54	18	-	-	-	-
5.	Socijalne mreže i globalizacija	III	72	50	22	-	--	-	-
6.	Tehnologije u metalurgiji kao izvori zagađenja	III	72	72	-	-	-	-	-
7.	Poslovna kultura	IV	66	52	14	-	-	-	-
8.	Metalurgija sekundarnih sirovina	IV	66	66	-	-	-	-	-

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.	Organizacija rada u metalurgiji	I	29	7	36
Ukupno PN – I razred			29	7	36
2.	Ekstraktivna metalurgija I	II	29	7	36
3.	Osnove prerade metala	II	30	6	36
4.	Metalografija	II	29	7	36
5.	Obrada plemenitih metala i legura u tečnom stanju	II	58	14	72
Ukupno PN – II razred			146	34	180
6.	Ekstraktivna metalurgija II	III	22	14	36
7.	Toplotna tehnika i postrojenja u metalurgiji	III	58	14	72
8.	Obrada plemenitih metala i legura u čvrstom stanju	III	51	21	72
9.	Fizička metalurgija	III	36	-	36
Ukupno PN – III razred			167	49	216
10.	Prerada Al i Al legura u tečnom stanju		26	7	33
11.	Prerada čelika u tečnom stanju		33	-	33
12.	Prerada Al i Al legura u čvrstom stanju		23	10	33
13.	Prerada čelika u čvrstom stanju		26	7	33
14.	Ispitivanje metalnih materijala		26	7	33
15.	Termička obrada metala		23	10	33
Ukupno PN – IV razred			157	41	198
Ukupno PN – I, II, III i IV razred			470	124	594
% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova			10,4	2,7	13,1

Napomena:

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

5.2.2. PROFESIONALNA PRAKSA

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

5.3. SLOBODNE/ VANNASTAVNE AKTIVNOSTI

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

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

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

5.4. STRUČNE ESKURZIJE

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

5.5. DODATNA I DOPUNSKA NASTAVA

- U školi se organizuje dodatna i dopunska nastava.
- Plan dodatne i dopunske nastave pripremaju nastavnici, odnosno stručni aktivisti 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 postrojenjima, laboratorijama i slično, kao i organizovati dodatne časove.
- Za učenike koji postižu slabije rezultate u učenju treba organizovati dopunsku nastavu. Takođe, učenike sa boljim uspjehom treba podsticati da pomažu onim sa slabijim uspjehom i osmišljavati aktivnosti kroz koje se ta pomoć može realizovati.
- Sve aktivnosti vezane za pomoć učenicima treba da se nađu u godišnjem planu rada nastavnika.

6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

6.1. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA DAROVITIM UČENICIMA

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

6.2. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA UČENICIMA SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA

a) Učenici sa posebnim obrazovnim potrebama

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

b) Pristupačnost i opremljenost škola

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

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

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

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

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

d) Individualno razvojno-obrazovni program (IROP)

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

6.3. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA OBRAZOVANJU ODRASLIH

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

7. REFERENTNI PODACI

Naziv dokumenta: Obrazovni program Tehničar metalurgije

Kod dokumenta: OP-040241-TEHM

Datum usvajanja dokumenta: 28. jul 2022. godine

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

Radna grupa za izradu dokumenta:

1. Prof. dr Žarko Radović, diplomirani inženjer metalurgije, redovni profesor, Univerzitet Crne Gore, Metalurško - tehnološki fakultet
2. Milena Raonić, diplomirani inženjer neorganske hemijske tehnologije, magistar tehničkih nauka, načelnik Odjeljenja za dragocjene materijale, Zavod za metrologiju
3. Danilo Mugoša, diplomirani inženjer metalurgije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
4. Snežana Lopičić, diplomirani inženjer metalurgije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
5. Vesna Nikčević, diplomirani inženjer metalurgije, rukovoditelj Sektora za laboratorijska i tehnička ispitivanja, Institut za crnu metalurgiju AD Nikšić
6. Draženka Lukovac, diplomirani inženjer metalurgije, upravnik proizvodnje anoda, ALIND
7. Danijela Stjepčević-Laušević, diplomirani grafičar, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
8. Vesko Mihailović, diplomirani inženjer metalurgije, organizator praktičnog obrazovanja, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
9. Zarija Pavičević, diplomirani inženjer metalurgije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
10. Dragana Danilović, diplomirani inženjer metalurgije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
11. Marko Đokov Ivanović, specijalista slikarstva, nastavnik - pripravnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica

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

1. Danilo Mugoša, diplomirani inženjer metalurgije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
2. Dijana Kostović, diplomirani ekonomista, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Danilo Kiš“ Budva
3. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
4. Andrijana Bogetić, profesor sociologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
5. Vjera Mitrović-Radošević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
6. Jelena Knežević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
7. Radoje Novović, diplomirani pedagog, načelnik Odsijeka za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo
8. Mr Zoran Lalović, magistar psihologije, savjetnik u Odsijeku za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo

Koordinator:

Jadranka Radunović, diplomirani inženjer neorganske hemijske tehnologije, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje Crne Gore

Ostale informacije:

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

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