



Crna Gora
Ministarstvo prosvjete



CENTAR ZA STRUČNO
OBRAZOVANJE

OBRAZOVNI PROGRAM

TEHNIČAR HEMIJSKO-FARMACEUTSKIH PROCESA I ISPITIVANJA

SADRŽAJ

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA	3
1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU	3
2. NASTAVNI PLAN.....	6
II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA	8
3. MODULI	8
3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL	8
3.2. STRUČNI MODULI.....	9
3.2.1. UVOD U LABORATORIJSKI RAD.....	9
3.2.2. OPŠTA I NEORGANSKA HEMIJA	17
3.2.3. OSNOVE TEHNIČKOG CRTANJA SA MAŠINSKIM ELEMENTIMA	29
3.2.4. HEMIJSKI RAČUN	40
3.2.5. ORGANSKA HEMIJA.....	52
3.2.6. ANALITIČKA ISPITIVANJA I	61
3.2.7. FIZIČKA HEMIJA.....	68
3.2.8. NEORGANSKA HEMIJSKA TEHNOLOGIJA	78
3.2.9. TEHNOLOŠKE OPERACIJE I.....	87
3.2.10. ANALITIČKA ISPITIVANJA II	99
3.2.11. ORGANSKA HEMIJSKA TEHNOLOGIJA	108
3.2.12. TEHNOLOŠKE OPERACIJE II.....	119
3.2.13. INSTRUMENTALNE METODE ANALIZE.....	132
3.2.14. PREDUZETNIŠTVO	139
3.2.15. TEHNOLOGIJA FARMACEUTSKIH PROIZVODA.....	149
3.2.16. MIKROBIOLOŠKA ISPITIVANJA U TEHNOLOŠKIM PROCESIMA	165
3.2.17. KONTROLA KVALITETA U NEORGANSKOJ HEMIJSKOJ INDUSTRIJI	175
3.2.18. KONTROLA KVALITETA U ORGANSKOJ HEMIJSKOJ INDUSTRIJI.....	184
3.2.19. KONTROLA KVALITETA U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI.....	194
3.2.20. AUTOMATSKA KONTROLA PROCESA.....	202
3.3. IZBORNI MODULI	209
3.3.1. TEHNOLOGIJA OTPADNIH VODA.....	209
3.3.2. SAVREMENO ODRASTANJE.....	217
3.3.3. BIOHEMIJA	227
3.3.4. TEHNOLOGIJA KOZMETIČKIH PROIZVODA.....	236
3.3.5. SOCIJALNE MREŽE I GLOBALIZACIJA.....	244
3.3.6. UPRAVLJANJE OPASNIM OTPADOM.....	254

3.3.7. TEHNOLOGIJA PREMAZNIH SREDSTAVA.....	262
3.3.8. POSLOVNA KULTURA	270
4. STRUČNI ISPIT	281
5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA	292
6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA.....	298
7. REFERENTNI PODACI	301

Napomena:

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

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA

1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU

NAZIV OBRAZOVNOG PROGRAMA: TEHNIČAR HEMIJSKO-FARMACEUTSKIH PROCESA I ISPITIVANJA

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

STANDARDI ZANIMANJA NA KOJIMA SE PROGRAM ZASNIVA / NIVO:

- Tehničar/ Tehničarka industrijske hemijske tehnologije, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka industrijske farmaceutske tehnologije, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka hemijskih ispitivanja, nivo IV1
- Operater/ Operaterka hemijskih tehnoloških procesa, nivo III
- Operater/ Operaterka hemijskih ispitivanja, 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 hemijsko-farmaceutskih procesa i ispitivanja, stiče se srednje stručno obrazovanje u četvorogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Tehničar/ Tehničarka hemijsko-farmaceutskih procesa i ispitivanja, nivo IV1
- Učenik koji je uspješno završio III razred obrazovnog programa Tehničar hemijsko-farmaceutskih procesa i ispitivanja, završetkom dodatnih modula Izvođenje pripremnih i pomoćnih poslova u hemijskoj laboratoriji, Rukovanje uređajima i opremom pri mehaničkim operacijama, Tehnike rada u analitičkoj laboratoriji I, Rukovanje uređajima i opremom pri toplotnim i difuzionim operacijama i Tehnike rada u analitičkoj laboratoriji II, kao i polaganjem završnog ispita u skladu sa obrazovnim programom Operater hemijskih procesa i ispitivanja, može steći srednje stručno obrazovanje u trogodišnjem trajanju i kvalifikaciju nivoa obrazovanja Operater/ Operaterka hemijskih procesa i ispitivanja, nivo III

Stručne kvalifikacije:

- Tehničar/ Tehničarka industrijske hemijske tehnologije, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka industrijske farmaceutske tehnologije, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka hemijskih ispitivanja, nivo IV1
- Operater/ Operaterka hemijskih tehnoloških procesa, nivo III
- Operater/ Operaterka hemijskih ispitivanja, 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 rad u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda za određene faze tehnološkog procesa i u hemijskoj laboratoriji
- Organizuje sopstveni rad i rad radne grupe, u skladu sa dnevnim i nedjeljnim zaduženjima
- Pripremi uslove i radno mjesto za proces proizvodnje, u skladu sa planom proizvodnje industrijskih hemijskih i farmaceutskih proizvoda i za obavljanje poslova u hemijskoj laboratoriji
- Izvede mehanički, toplotni i difuzioni tehnološki proces u proizvodnji industrijskih hemijskih i farmaceutskih proizvoda
- Izvrši automatsku regulaciju tehnološkog procesa proizvodnje hemijskih industrijskih proizvoda
- Izvrši kontrolu obavljanja unutrašnjeg transporta, pakovanja i skladištenja u proizvodnji hemijskih industrijskih proizvoda
- Izvede tehnološki proces proizvodnje i pakovanja čvrstih, polučvrstih i tečnih oblika, suspenzija, emulzija, pjena, aerosoli, ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji
- Izvrši poslove u tehnološkom procesu dobijanja prečišćene i visoko prečišćene vode
- Izvrši kontrolu pripremnih poslova za izvođenje hemijskih analiza i skladištenje hemikalija
- Uzorkuje čvrste, tečne i gasovite materijale
- Pripremi rastvore za izvođenje hemijskih analiza
- Pripremi uzorke za hemijsku analizu i za instrumentalne metode analize
- Izvede hemijske analize
- Izvede određene instrumentalne metode analize
- Izradi specifikacije potrebnog materijala za rad i zaštitnih sredstava za realizaciju radnih zadataka
- Izvrši preuzimanje i povraćaj materijala u skladište
- Izvrši vođenje radne dokumentacije u tehnološkom procesu proizvodnje industrijskih hemijskih i farmaceutskih proizvoda i pri obavljanju poslova u hemijskoj laboratoriji
- Rukovodi i nadzire radnu grupu za realizaciju tehnološkog procesa proizvodnje industrijskih hemijskih proizvoda ili određenih faza tehnološkog procesa
- Primijeni standarde struke u svim segmentima radnog procesa
- Izvrši kontrolu osnovnog održavanja sredstava za rad u tehnološkom procesu proizvodnje industrijskih hemijskih i farmaceutskih proizvoda
- Izvrši praćenje higijensko-tehničkih uslova u pogledu aparata i opreme za izvođenje hemijskih analiza
- Komunicira sa saradnicima i nadređenima tokom radnog procesa, primjenjujući pravila poslovne komunikacije
- Sprovede postupke i mjere za zaštitu na radu, zaštitu okoline i očuvanje zdravlja

ISHODI ZA DOSTIZANJE KLJUČNIH KOMPETENCIJA

Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:

- Komunicira na maternjem jeziku, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja, tumačenjem koncepata, stavova i činjenica, kao i upotrebom jezika u obrazovanju, radu, slobodnom vremenu i svakodnevnom životu
- Komunicira na stranom jeziku, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja, kao i upotrebom jezika u obrazovanju, radu, slobodnom vremenu i svakodnevnom životu
- Koristi matematičku kompetenciju i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji, primjenjujući matematički način razmišljanja u rješavanju problema u različitim svakodnevnim situacijama, kao i znanja i metodologije kojima se objašnjava svijet prirode radi postavljanja pitanja i zaključivanja na temelju činjenica
- Koristi informaciono-komunikacione tehnologije za rad u ličnom i društvenom životu, za pronalaženje, procjenu, čuvanje, stvaranje, prikazivanje i razmjenu informacija, kao i za razvijanje saradničkih mreža putem interneta
- Organizuje cjeloživotno vlastito učenje uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi
- Učestvuje u društvenom životu i radu, posebno u društvima koja se sve više mijenjaju, u cilju rješavanja konflikata ukoliko je to potrebno, na efikasan i konstruktivan način, na osnovu razvijenih međuljudskih i međukulturalnih sposobnosti
- Pretvori ideje u djelo, uključujući stvaralaštvo, inovativnost, spremnost na preuzimanje rizika, iskorišćavanje prilika, promovisanje dobrog upravljanja, sposobnost planiranja i vođenja projekata radi ostvarivanja ciljeva, kao i vođenje svakodnevnog, profesionalnog i društvenog života sa razvijenom sviješću o etičkim vrijednostima
- Uoči važnost stvaralačkog izražavanja ideja, iskustava i emocija u nizu umjetnosti i medija uključujući muzičku, scensku, književnu i vizuelnu umjetnost, kao i značaj o lokalnoj, nacionalnoj i evropskoj baštini i njihovom mjestu u svijetu

2. NASTAVNI PLAN

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																					
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO	
		Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	KV
A. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL																							
1.	Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost	108				6	108				6	108				6	99				6	423	24
2.	Matematika	108				6	108				6	108				6	99				6	423	24
3.	Engleski jezik	108				5	108				5	108				5	99				5	423	20
4.	Fizičko vaspitanje	72				2	72				2	72				2	66				2	282	8
5.	Informatika	72				4	72				4											144	8
6.	Fizika	72				4																72	4
7.	Biologija	72				4																72	4
8.	Geografija						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.	Uvod u laboratorijski rad	108	36		72	6																108	6
2.	Opšta i neorganska hemija	180	108		72	10																180	10
3.	Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima	72	36	36		4																72	4
4.	Hemijski račun	108	36	72		6																108	6
5.	Organska hemija						108	72		36	6											108	6
6.	Analitička ispitivanja I						108	36		72	6											108	6
7.	Fizička hemija						108	72		36	6											108	6
8.	Neorganska hemijska tehnologija						72	60	12		4											72	4
9.	Tehnološke operacije I						144	72		72	8											144	8
10.	Analitička ispitivanja II											180	72		108	10						180	10
11.	Organska hemijska tehnologija											72	60	12		4						72	4
12.	Tehnološke operacije II											144	72		72	8						144	8
13.	Instrumentalne metode analize											144	72		72	8						144	8
14.	Preduzetništvo											72	36	36		4						72	4
15.	Tehnologija farmaceutskih proizvoda																132	66		66	7	132	7
16.	Mikrobiološka ispitivanja u tehnološkim procesima																66	50		16	4	66	4
17.	Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji																132	33		99	7	132	7
18.	Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji																132	33		99	7	99	7
19.	Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji																99	33		66	5	99	5
20.	Automatska kontrola procesa																66	33		33	4	66	4
UKUPNO: B. STRUČNI MODULI		468	216	108	144	26	540	312	12	216	30	612	312	48	252	34	627	248		379	34	2247	124
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		40,6	18,7	9,4	12,5	43,3	46,9	27,1	1	18,7	50,0	53,1	27,1	4,1	21,9	56,7	59,4	23,5		35,9	56,7	49,8	51,7
C. IZBORNI MODULI																							
1.	Drugi strani jezik	72	72			3	72				3	72				3	72				3	282	12
2.	Istorija*	72	72			3																72	3
3.	Ekologija i zaštita životne sredine						72	72			3											72	3

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																							
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO			
		Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	T	V	P	KV	Σ	KV		
4.	Tehnologija otpadnih voda						72	72			3													72	3
5.	Savremeno odrastanje						72	54	18		3													72	3
6.	Psihologija											72	72			3								72	3
7.	Biohemija											72	54	18		3								72	3
8.	Tehnologija kozmetičkih proizvoda											72	63		9	3								72	3
9.	Socijalne mreže i globalizacija											72	50	22		3								72	3
10.	Izabrana poglavlja iz matematike III											72				3								72	3
11.	Upravljanje opasnim otpadom																66	66			3	66	3	66	3
12.	Tehnologija premaznih sredstava																66	58	8		3	66	3	66	3
13.	Poslovna kultura																66	52	14		3	66	3	66	3
14.	Izabrana poglavlja iz matematike IV																66	66			3	66	3	66	3
UKUPNO: C. IZBORNI MODULI		72				3	72				3	72				3	66				3	282	12		
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		6,3				5,0	6,3				5,0	6,3				5,0	6,2				5,0	6,3	5,0		
D. STRUČNI ISPIT																									
D. STRUČNI ISPIT																								4	4
E. SLOBODNE AKTIVNOSTI																									
E. SLOBODNE AKTIVNOSTI		MIN. 36 ČASOVA					MIN. 36 ČASOVA					MIN. 36 ČASOVA					MIN. 33 ČASA								
F: PROFESIONALNA PRAKSA																									
F: PROFESIONALNA PRAKSA		10 DANA					10 DANA					10 DANA										30 DANA			
UKUPNO (A+B+C+D)		1152			144	60	1152			216	60	1152			252	60	1056			379	60	4512	240		
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		100			12,5	100	100			18,7	100	100			21,9	100	100			35,9	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. FIZIKA**
- 7. BIOLOGIJA**
- 8. GEOGRAFIJA**
- 9. SOCIOLOGIJA**

IZBORNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:

- 1. DRUGI STRANI JEZIK**
- 2. ISTORIJA**
- 3. EKOLOGIJA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**
- 4. PSIHOLOGIJA**
- 5. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE III**
- 6. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE IV**

Napomena:

Programne 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. UVOD U LABORATORIJSKI RAD

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa odgovarajućim zaštitnim sredstvima i opremom koja se koristi pri izvođenju hemijskih ispitivanja. Osposobljavanje za sprovođenje odgovarajućih postupaka i mjera prilikom rada sa laboratorijskim priborom za zagrijavanje, hemikalijama, reagensima i opasnim materijama; održavanje laboratorijskog posuđa od različitog materijala po odgovarajućoj proceduri i mjerenje za potrebe izvođenja hemijskih ispitivanja. Razvijanje sistematičnosti, preciznosti, samostalnosti, odgovornosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Upotrijebi odgovarajuća zaštitna sredstva i opremu za realizaciju poslova pri izvođenju hemijskih ispitivanja
2. Sprovede odgovarajuće postupke i mjere prilikom rada u hemijskoj laboratoriji u cilju zaštite životne sredine
3. Izvrši pripremu laboratorijskog posuđa, pribora i opreme za određenu hemijsku analizu
4. Izvrši odgovarajuća mjerenja za potrebe izvođenja hemijskih ispitivanja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Upotrijebi odgovarajuća zaštitna sredstva i opremu za realizaciju poslova pri izvođenju hemijskih ispitivanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše uticaj izvora opasnosti na zdravlje i sigurnost ljudi pri izvođenju hemijskih ispitivanja	Izvori opasnosti: hemijska zagađenja, prašina, fizičke opasnosti, električna struja, buka, jonizujuće zračenje i dr.
2. Objasni vrste povreda na radnom mjestu i preventivne mjere za njihovo suzbijanje	Vrste povreda: mehaničke, hemijske, termičke, povrede od električne struje i dr.
3. Objasni namjenu i način upotrebe zaštitnih sredstava i opreme (HTZ oprema) pri izvođenju hemijskih ispitivanja	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema): zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, zaštitna kapa, zaštitna maska, zaštita za uši, zaštitne naočare i dr.
4. Demonstrira upotrebu zaštitnih sredstava i opreme koja se koristi u hemijskoj laboratoriji, 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Izvori i uzroci opasnosti u hemijskoj laboratoriji - Mjere zaštite - Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema) 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Sprovede odgovarajuće postupke i mjere prilikom rada u hemijskoj laboratoriji u cilju zaštite životne sredine	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni toplotne izvore i laboratorijsku opremu za zagrijavanje	Toplotni izvori: gasovita goriva, električna struja Laboratorijska oprema za zagrijavanje: grijalice (plamenici), kupatila (vodeno, uljno, pješčano, vazdušno), električni grijači (rešoi, grejne obloge, peći, sušnice) i dr.
2. Demonstrira pravilno rukovanje laboratorijskom opremom za zagrijavanje na zadatom primjeru	
3. Objasni čuvanje i bezbjedno rukovanje sa hemikalijama i reagensima	
4. Demonstrira postupak skladištenja zadate hemikalije, u skladu sa odgovarajućom zakonskom regulativom	
5. Navede klasifikaciju opasnih materija	Klasifikacija opasnih materija: jako otrovne, otrovne, štetne, nagrizajuće (korozivne), nadražujuće, eksplozivne, oksidativne, zapaljive, samozapaljive i opasne po životnu sredinu
6. Opiše načine obilježavanja opasnih materija koje se nalaze u skladištu, unutrašnjem transportu i u procesu proizvodnje	Načini obilježavanja: znakovima opasnosti, oznakama upozorenja i oznakama obavještenja
7. Objasni postupke pravilnog rukovanja i odlaganja otpada nastalog prilikom izvođenja hemijskih ispitivanja	Otpad: hemikalije sa isteklim rokom, rastvarači, ispitani uzorci, izreagovani reagensi i dr.

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Toplotni izvori u hemijskoj laboratoriji
- Hemikalije i reagensi
- Klasifikacija i načini obilježavanja opasnih materija
- Mjere za zaštitu okoline prilikom izvođenja hemijskih ispitivanja
- Zakonska regulativa iz oblasti skladištenja i čuvanja hemikalija, koja se odnosi na obavljanje ovog posla

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvrši pripremu laboratorijskog posuđa, pribora i opreme za određenu hemijsku analizu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše karakteristike laboratorijskog posuđa od različitog materijala i načine održavanja za različite hemijske analize	Laboratorijsko posuđe: čaše, epruvete, menzure, erlenmajeri, stakleni baloni, posude za uzorkovanje, avani s tučkom, porcelanske šolje i dr. Materijal: staklo, plastika, keramika, teflon i dr.
2. Demonstrira pranje laboratorijskog posuđa, u skladu sa zadatom hemijskom analizom	
3. Opiše postupke sušenja laboratorijskog posuđa i pribora	
4. Opiše postupak kalibrisanja mjernih sudova	Mjerni sudovi: pipete, birete, menzure, normalni sudovi, graduisani erlenmajeri i dr.
5. Demonstrira postupak kalibrisanja laboratorijskih sudova, na zadatom primjeru	
6. Navede laboratorijski pribor za određenu hemijsku analizu	Laboratorijski pribor: filter papiri, metalne mrežice, gumena crijeva, kleme, tronožci, mašice, štipaljke, kašičice, špatule, pincete, čepovi i dr.
7. Demonstrira pripremu laboratorijskog pribora za hemijsku analizu na zadatom primjeru	
8. Objasni provjeru funkcionalnosti i podešavanje laboratorijske opreme za izvođenje hemijskih analiza	
9. Demonstrira provjeru funkcionalnosti i podešavanje laboratorijske opreme za izvođenje hemijskih analiza 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, 4, 6 i 8. Za kriterijume 2, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema laboratorijskog posuđa, pribora i opreme za hemijsku analizu	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši odgovarajuća mjerenja za potrebe izvođenja hemijskih ispitivanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni način i tehniku mjerenja mase na tehničkoj i analitičkoj vagi	
2. Demonstrira mjerenje mase na tehničkoj i analitičkoj vagi na zadatom primjeru	
3. Objasni način i tehnike mjerenja zapremine različitim sudovima	Sudovi: čaše, menzure, normalni sudovi, pipete, birete i dr.
4. Demonstrira mjerenje zapremine različitim sudovima na zadatom primjeru	
5. Objasni način i tehnike mjerenja gustine različitim mjeračima	Mjerači: piknometar i areometar
6. Demonstrira mjerenje gustine različitim mjeracima, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mjerenje mase, zapremine i gustine	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uvod u laboratorijski radi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti.
- Teorijski dio nastave realizuje se sa cijelim odjeljenjem. Preporučuju se kombinovane aktivne metode savremene nastave i oblici rada prilagođeni učenicima (dijaloški, istraživački, učenje putem rješavanja problema i sl.). U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave po potrebi, primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualni oblik rada. Preporučuje se primjena različitih nastavnih sredstava: filmovi, Power Point prezentacije i internet prezentacije. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama uz pomoć literature ili internetskih sadržaja dolazili do rješenja, 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 do 16 učenika u školskoj laboratoriji i kod poslodavca, gdje bi učenik stekao realnu sliku o budućem zanimanju. Praktičan rad treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama. Nastavnik daje uputstva i prati rad učenika tokom praktičnog rada u laboratoriji. Učenik treba da vježbu prezentuje samostalno uz usmeno obrazloženje gdje prikazuje usvojena znanja i vještine. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju, pravilno koriste stručnu terminologiju, odgovaraju na postavljena pitanja ili kritičke stavove. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključka, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja i njihovo korišćenje pri radu.
- 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

- Lukić Lj.; Isaković G., Praktikum za vežbe iz opšte i neorganske hemije za I razred srednje škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Nešić S.; Jovetić M.; Stojanović I., Praktična obuka i laboratorijske vežbe iz hemije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1987.
- 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.

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	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Hemijska laboratorija opremljena sa odgovarajućim laboratorijskim posuđem, priborom i opremom (tehnička vaga, analitička vaga, vodeno kupatilo, piknometar, areometar i dr.)	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za postizanje 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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Organska hemija
- Fizička hemija
- Analitička hemija I
- Analitička hemija II
- Instrumentalne metode analize
- Mikrobiološka ispitivanja u tehnoškim procesima
- Tehnologija kozmetičkih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti laboratorijskog rada)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku prilikom obavljanja poslova u hemijskoj laboratoriji)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja, kao i vještina koje se koriste prilikom mjerenja različitih veličina: mase, zapremine i gustine kod kojih se koriste različite mjerne jedinice koje se izračunavaju i izražavaju određenom brojnom vrijednosti)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono komunikacione tehnologije radi prikupljanja podataka iz oblasti hemijske industrije)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)

- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja laboratorijskog rada)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, pripreme laboratorijskog pribora i posuđa, hemikalija, reagenasa, pripreme izvještaja, procjene, evidentiranja, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.2. OPŠTA I NEORGANSKA HEMIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Ovladavanje znanjima o osnovnim hemijskim promjenama, procesima i zakonitostima neophodnim za razumijevanje i tumačenje pojava u prirodi. Uočavanje značaja elemenata i jedinjenja i mogućnostima primjene u industrijskoj praksi. Osposobljavanje za eksperimentalni rad, izvođenje osnovnih operacija i tehnika rada u laboratoriji. Razvijanje smisla za organizovan rad, tačnost, preciznost, sistematičnost i urednost.

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

1. Analizira osnovne zakone i pojmove u hemiji
2. Analizira strukturu atoma i tipove hemijskih veza
3. Izvede osnovne operacija i tehnike rada u laboratoriji u zavisnosti od hemijske analize
4. Analizira hemijske promjene supstanci u hemijskim reakcijama
5. Pripremi rastvore različitih koncentracija u zavisnosti od vrste hemijske analize
6. Analizira osobine, sastav i različite vrste neorganskih jedinjenja
7. Analizira procese dobijanja, upotrebu i načine ispitivanja osobina metala i njihovih jedinjenja
8. Analizira procese dobijanja, upotrebu i načine ispitivanja osobina nemetala i njihovih jedinjenja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira osnovne zakone i pojmove u hemiji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše opšte hemijske pojmove	Opšti hemijski pojmovi: supstanca, smjesa, element i jedinjenje
2. Definiše osnovne hemijske zakone	Osnovni hemijski zakoni: Lavoazijeov, Prustov, Daltonov i Avogadrov
3. Opiše upotrebu hemijskih simbola, formula i jednačina	
4. Definiše relativnu atomsku i relativnu molekulsku masu	
5. Definiše mol, molsku masu i molsku zapreminu	
6. Objasni način provjeravanja Prustovog zakona	
7. Demonstrira provjeru Prustovog zakona, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Supstanca
- Smjesa
- Hemijski element
- Hemijsko jedinjenja
- Relativna atomska i molekulaska masa
- Mol, molska masa i molska zapremina
- Hemijski zakoni

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira strukturu atoma i tipove hemijskih veza	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni redni i maseni broj elementa	
2. Opiše Borov i talasno- mehanički model atoma	
3. Opiše energetske nivoe, podnivoje i orbitale	
4. Napiše elektronske konfiguracije zadatih elemenata	
5. Objasni strukturu periodnog sistema elemenata (PSE)	
6. Odredi položaj elementa u PSE, na zadatom primjeru	
7. Objasni različite vrste hemijskih veza	Hemijske veze: jonska, kovalentna, metalna i vodonična
8. Prepozna tip hemijske veze, 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Struktura atoma - Hemijske veze 	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede osnovne operacija i tehnike rada u laboratoriji u zavisnosti od hemijske analize	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne operacije i tehnike u hemijskoj laboratoriji	Osnovne operacije i tehnike: zagrijavanje, hlađenje, miješanje, rastvaranje, taloženje, centrifugiranje, dekantovanje, filtriranje, kristalizacija, uparavanje, spaljivanje, žarenje i dr.
2. Izvrši osnovne operacije i tehnike, na zadatom primjeru	
3. Objasni izvođenje različitih vrsta destilacija na odgovarajućim aparaturama za destilaciju	Vrste destilacije: obična destilacija, frakciona destilacija, destilacija sa uvođenjem vodene pare i destilacija u struji azota
4. Izvrši destilaciju na odgovarajućoj aparaturi, na zadatom primjeru	
5. Objasni postupke ekstrakcije, sublimacije i kristalizacije i način njihovog izvođenja	
6. Izvrši ekstrakciju, sublimaciju i kristalizaciju, na zadatom primjeru	
7. Objasni postupke digestije i način izvođenja	Digestija: suvo spaljivanje, mokra digestija, UV digestija (fotoliza) i dr.
8. Izvede digestiju uzorka u skladu sa odgovarajućom metodom ispitivanja 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 7. Za kriterijume 2, 4, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Osnovne operacije i tehnike rada u laboratoriji - Destilacija 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira hemijske promjene supstanci u hemijskim reakcijama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede uslove za odigravanje različitih hemijskih reakcija	
2. Definiše toplotne sadržaje hemijskih supstanci i reakcija	Toplotni sadržaji: entalpija, reakciona toplota i toplota stvaranja jedinjenja
3. Definiše brzinu hemijske reakcije	
4. Definiše konstantu hemijske ravnoteže	
5. Navede faktore koji utiču na hemijsku ravnotežu	
6. Objasni ispitivanje toplotnih efekata pri hemijskim reakcijama	
7. Objasni oksido-redukционе procese	
8. Napiše zadatu oksido-redukcionu reakciju	
9. Demonstrira uticaj različitih faktora na brzinu hemijske reakcije na zadatom primjeru	
10. Ispita toplotne efekte pri hemijskim reakcijama 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 8. Za kriterijume 9 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Termohemija - Termodinamika - Hemijska kinetika 	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Pripremi rastvore različitih koncentracija u zavisnosti od vrste hemijske analize	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste disperznih sistema	
2. Objasni rastvaranje čvrstih supstanci u vodi	
3. Objasni kvantitativni sastav rastvora	Kvantitativni sastav rastvora: masena koncentracija, maseni udio i molska koncentracija
4. Opiše postupak pripreme rastvora određene masene i molske koncentracije	
5. Demonstrira pripremu rastvora određene masene koncentracije na zadatom primjeru	
6. Demonstrira pripremu rastvora određene molske koncentracije na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem	
Predložene teme	
- Rastvori	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira osobine, sastav i različite vrste neorganskih jedinjenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste neorganskih hemijskih jedinjenja	Neorganska hemijska jedinjenja: oksidi, kisjelina, baze i soli
2. Definiše elektrolite prema različitim teorijama	Teorije: Protolitička teorija i Arenijusova teorija
3. Objasni jonski proizvod vode	
4. Odredi kisjelost ili baznost sredine na osnovu pH vrijednosti	
5. Objasni hidrolizu soli	
6. Demonstrira hidrolizu soli u laboratorijskim uslovima na zadatom primjeru	
7. Objasni postupak dobijanja različitih oksida, kisjelina, baza i soli u laboratorijskim uslovima	
8. Demonstrira dobijanje različitih oksida, kisjelina, baza i soli u laboratorijskim uslovima, na zadatom primjeru	
9. Objasni osobine i značaj indikatora	
10. Odredi kisjelost ili baznost sredine upotrebom različitih indikatora 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 9. Za kriterijume od 6, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Elektroliti - Kisjelina, baze i soli 	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira procese dobijanja, upotrebu i načine ispitivanja osobina metala i njihovih jedinjenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše zajedničke osobine i dobijanje metala	
2. Opiše zajednička svojstva elemenata 1. grupe PSE, značaj natrijuma i njegovih jedinjenja i način ispitivanja njihovih osobina	
3. Opiše zajednička svojstva elemenata 2. grupe PSE, značaj kalcijuma i njegovih jedinjenja i način ispitivanja njihovih osobina	
4. Opiše zajednička svojstva elemenata 13. grupe PSE, značaj aluminijuma i njegovih jedinjenja i način ispitivanja njihovih osobina	
5. Opiše svojstva, značaj i upotrebu tehnički važnih metala i način ispitivanja njihovih osobina	Tehnički važni metali: kalaj, olovo, bakar, cink, živa, hrom, mangan i gvožđe
6. Ispita osobine alkalnih metala i njihovih jedinjenja, na zadatom primjeru	
7. Ispita određene osobine zemnoalkalnih metala i njihovih jedinjenja na zadatom primjeru	
8. Ispita osobine aluminijuma i njegovih jedinjenja, na zadatom primjeru	
9. Ispita određene osobine tehnički važnih metala i njihovih jedinjenja na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Metali	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Analizira procese dobijanja, upotrebu i načine ispitivanja osobina nemetala i njihovih jedinjenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osobine, način ispitivanja osobina, dobijanje i upotrebu vodonika	
2. Opiše osobine, način ispitivanja osobina, dobijanje i upotrebu kiseonika	
3. Opiše osobine ugljenika i ugljenikovih jedinjenja, način ispitivanja njihovih osobina i upotrebu	
4. Opiše osobine azota i azotnih jedinjenja, način ispitivanja njihovih osobina i upotrebu	
5. Opiše osobine fosfora i fosfornih jedinjenja, način ispitivanja njihovih osobina i upotrebu	
6. Opiše osobine sumpora i sumpornih jedinjenja, način ispitivanja njihovih osobina i upotrebu	
7. Opiše osobine hlora i jedinjenja hlora, način ispitivanja njihovih osobina i upotrebu	
8. Opiše osobine broma i joda i jedinjenja, način ispitivanja njihovih osobina i upotrebu	
9. Ispita osobine vodonika i kiseonika na zadatom primjeru	
10. Ispita osobine nemetala i njihovih jedinjenja na zadatom primjeru	Nemetali: ugljenik, azot, sumpor, fosfor, hlor, brom i jod
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8. Za kriterijume 9 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Nemetali	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Opšta i neorganska hemija 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 (dijaloški, istraživački, učenje putem rješavanja problema i sl.). Preporučuje se prikazivanje audio-vizuelnih sadržaja u cilju boljeg razumijevanja nastavnih tema. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske praktične vježbe i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju. Nastavnik treba da podstiče učenike da su aktivni manuelno, misaono i emocionalno, da bi se razvila njihova samostalnost u radu i samopouzdanje. Učenici treba da donose sami zaključke nakon eksperimentalnog rada, čime će se omogućiti povezivanje teorijskih i praktičnih znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Lukić Lj.; Isaković G., Praktikum za vežbe iz opšte i neorganske hemije za I razred srednje škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Isaković G.; Lukić Lj.; Isaković M.; Panajotović N., Opšta i neorganska hemija za prvi razred srednje škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.
- Jankov R.; Bihelović F.; Trivić D.; Antić S., Hemija 1, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2008.
- Antić S.; Segedinac M.; Varagić S.; Jankov R., Hemija 2, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2008.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Hemijska laboratorija opremljena sa odgovarajućim laboratorijskim posuđem, priborom, opremom i aparaturama (oprema za izvođenje osnovnih hemijskih operacija i tehnika, aparature za destilaciju i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Hemijski račun
- Organska hemija
- Fizička hemija
- Analitička ispitivanja I
- Neorganska hemijska tehnologija
- Analitička ispitivanja II
- Organska hemijska tehnologija
- Instrumentalne metode analize
- Tehnologija otpadnih voda
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji
- Upravljanje opasnim otpadom
- Tehnologija premaznih sredstava

Napomena:

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

10. Ključnekompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti tehnike rada u laboratoriji)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača pribora, instrumenata i opreme iz oblasti tehnike rada u laboratoriji)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja kao i vještina koja se koriste prilikom mjerenja različitih veličina: mase, zapremine, gustine i koncentracije kod kojih se koriste različite mjerne jedinice koje se izračunavaju i izražavaju određenom brojnom vrijednostikao i pri pripremi rastvora različitih vrijednosti koncentracija)
- Digitalna kompetencija (korišćenje i očitavanje podataka na mjernim instrumentima: manometri, termometri itd.)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)

- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.3. 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.

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	Materijal za tehničko crtanje: hamer, paus, ozolid, obična bijela hartija, olovka, gumica, tuš i dr.
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. Demonstrira pravilno rukovanje materijalom i priborom za tehničko crtanje, na zadanom 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. Demonstrira dobijanje određenog formata papira, 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 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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. Demonstrira 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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 nacrtno geometrije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i 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 zadanog 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 urađens 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 pojam i 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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	1
3.	Projektno platno	1
4.	Softver za kompjutersku grafiku (za izradu tehničkog crteža)	

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 su: usmeno, pisano i praktično.
- Pisani zadaci, po dva u polugodištu.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Hemijski račun
- Tehnološke operacije I
- Neorganska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije II
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda
- Automatska kontrola procesa

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pismenom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja iz stručnih oblasti i sl.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (primjena matematičkog mišljenja pri izradi geometrijskih konstrukcija: duži, pravilnih poligona, krivih linija i sl.)
- Digitalna kompetencija (upotreba kompjuterske grafike za izradu tehničkog crteža i sl.)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju)

3.2.4. HEMIJSKI RAČUN**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

2. Cilj modula:

- Ovladavanje hemijskim zakonitostima i osnovama hemijskog računanja u fizičkim i hemijskim procesima koji se odvijaju u laboratoriju i industriji. Ovladavanje stručnom terminologijom neophodnom za komunikaciju u struci. Razvijanje odgovornosti, sistematičnosti i preciznosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Identifikuje osnovne i pomoćne jedinice SI sistema za hemijsku i farmaceutsku industrijsku proizvodnju
2. Izračuna različite veličine stehiometrijskim proračunom primjenom formula i proporcija na osnovu hemijskih jednačina
3. Analizira periodni sistem elemenata u zavisnosti od strukture atoma
4. Utvrdi hemijske veze na osnovu fizičko hemijskih karakteristika elemenata
5. Utvrdi energetske promjene hemijske reakcije na osnovu toplotnog efekta reakcije
6. Odredi kvantitativni sastav rastvora na osnovu proračuna koncentracije rastvora
7. Analizira elektrolitičku disocijaciju elektrolita
8. Utvrdi promjene oksidacionih brojeva elemenata u jedinjenjima u oksido-redukcionim reakcijama
9. Utvrdi uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije i hemijsku ravnotežu

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnovne i pomoćne jedinice SI sistema za hemijsku i farmaceutsku industrijsku proizvodnju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede fizičke veličine koje se izražavaju osnovnim i pomoćnim jedinicama SI sistema	Fizičke veličine: masa, zapremina, gustina, koncentracija, pritisak, temperatura i dr.
2. Navede osnovne i pomoćne jedinice SI sistema	Osnovne i pomoćne jedinice: kg, m ³ , kg/m ³ , mol/dm ³ , Pa, K(°C) i dr.
3. Objasni prefikse decimalnih SI jedinica	
4. Izvede pretvaranje mjernih jedinica u skladu sa prefiksima	
5. Navede dozvoljene jedinice izvan SI sistema čija je upotreba zakonski propisana	Dozvoljene jedinice izvan SI sistema: litar, unificirana atomska jedinica mase, bar, stepen Celzijus i dr.
6. Prikaže izmjerenu vrijednost fizičkih veličina u sistemskim i nesistemskim jedinicama, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz 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	
- Fizičke veličine i mjerne jedinice	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izračuna različite veličine stehiometrijskim proračunom primjenom formula i proporcija na osnovu hemijskih jednačina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnovne hemijske zakone	Osnovni hemijski zakoni: Lavoazjevov, Prustov, Daltonov, Gej- Lisakov, Avogadrov zakon
2. Izvrši primjenu osnovnih hemijskih zakona na konkretnom primjeru	Primjena: određivanje masenih odnosa i zapreminskih odnosa
3. Izračuna masu atoma i molekula, relativnu atomsku i molekulsku masu nekog elementa ili jedinjenja korišćenjem unificirane atomske jedinice mase	
4. Napiše formule za proračun količine supstance, broja čestica i zapremine gasovite supstance pri normalnim uslovima	
5. Izračuna različite veliĉine na osnovu formula za proračun ili proporcije, na konkretnom primjeru	Veliĉine: koliĉinu supstance, broj čestica i zapreminu gasovite supstance pri normalnim uslovima
6. Izračuna maseni udio elementa u jedinjenju na osnovu formule, na konkretnom primjeru	
7. Odredi empirijsku i molekulsku formule jedinjenja, na konkretnom primjeru	
8. Izračuna različite veliĉine stehiometrijskim proračunom na osnovu hemijskih jednačina sa čistim supstancama, na konkretnom primjeru	Veliĉine: masa, koliĉina supstance, broj čestica, zapreminu gasovite supstance pri normalnim uslovima
9. Izračuna različite veličine stehiometrijskim proračunom na osnovu hemijskih jednačina sa nečistim supstancama na konkretnom primjeru	
10. Izračuna prinos hemijske reakcije, na konkretnom primjeru	
Naĉin provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz da je uĉenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4. Za kriterijume 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 i 10 potrebne su ispravno uraĉene vjeŹbe sa usmenim obrazloŹenjem.	
PredloŹene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti - Stehiometrijska izraĉunanja 	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira periodni sistem elemenata u zavisnosti od strukture atoma	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu atoma	Struktura atoma: jezgro, elektronski omotač
2. Izračuna broj elementarnih čestica u atomu elementa na osnovu rednog i masenog broja, na konkretnom primjeru	Elementarne čestice: protoni, elektroni, neutroni
3. Odredi vrijednosti kvantnih brojeva atoma na konkretnom primjeru	Kvantni brojevi: glavni, sporedni, magnetni, spinski
4. Nacrta šematski i grafički prikaz atomskih orbitala, na konkretnom primjeru	
5. Napiše elektronsku konfiguraciju atoma elementa, na konkretnom primjeru	
6. Objasni Periodni sistem elemenata (PSE)	
7. Odredi položaj elementa u periodnom sistemu elemenata na osnovu elektronske konfiguracije atoma, na konkretnom primjeru	
8. Objasni promjenu poluprečnika atoma, energije jonizacije i afiniteta prema elektronu po grupama i periodama periodnog sistema elemenata	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 6 i 8. Za kriterijume 2, 3, 4, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Struktura atoma	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi hemijske veze na osnovu fizičko hemijskih karakteristika elemenata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojasňjenje označenih pojmova)
1. Objasni hemijske veze u molekulima elemenata i jedinjenja na osnovu njihovih fizičko hemijskih karakteristika	Hemijske veze: jonska, kovalentna, metalna, vodonična
2. Odredi tip hemijske veze u molekulu, na konkretnom primjeru	
3. Nacrta šematski i grafički prikaz hemijske veze u molekulu, na konkretnom primjeru	
4. Izračuna energiju veze u molekulu, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume 2, 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tipovi hemijskih veza	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi energetske promjene hemijske reakcije na osnovu toplotnog efekta reakcije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Nabroji vrste hemijskih reakcija i uslove pod kojima se one odvijaju	Vrste hemijskih reakcija: sinteza, analiza, zamjena, dvostruka izmjena, jonske, oksido-redukcijske, termohemijske i dr.
2. Objasni toplotne efekte hemijskih reakcija	
3. Izračuna količinu vezane ili oslobođene toplote, na osnovu entalpije termohemijske reakcije na konkretnom primjeru	
4. Izračuna entalpiju reakcije na osnovu entalpija stvaranja reaktanata i proizvoda reakcije	
5. Izračuna entalpiju složene reakcije na osnovu entalpija pojedinačnih reakcija primjenom Hesovog zakona na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Toplotni efekti hemijskih reakcija	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Odredi kvantitativni sastav rastvora na osnovu proračuna koncentracije rastvora	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sastav rastvora	Sastav rastvora: rastvorena supstanca i rastvarač
2. Napiše formule za izračunavanje koncentracije rastvora	Koncentracija rastvora: procentna, količinska, molalnost, rastvorljivost
3. Izračuna rastvorljivost čvrstih supstanci u vodi na osnovu formule i proporcije, na konkretnom primjeru	
4. Izračuna maseni udio supstance u rastvoru na osnovu formule i proporcije, na konkretnom primjeru	
5. Izračuna količinsku koncentraciju supstance u rastvoru na osnovu formule i proporcije, na konkretnom primjeru	
6. Izračuna molalnost supstance u rastvoru na osnovu formule i proporcije, na konkretnom primjeru	
7. Prevede jedan vid izražavanja sastava rastvora u drugi (masene koncentracije u količinsku i obratno), na konkretnom primjeru	
8. Izračuna koncentraciju rastvora koji nastaje razblaživanjem rastvora vodom na osnovu jednačine razblaženja, na konkretnom primjeru	
9. Izračuna koncentraciju rastvora koji nastaje miješanjem istih rastvora različitih kvantitativnih sastava na osnovu jednačine miješanja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kvantitativni sastav rastvora	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira elektrolitičku disocijaciju elektrolita	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše kiseline, baze i soli po Arenijusovoj i protolitičkoj teoriji	
2. Napiše jednačine reakcija disocijacije jedinjenja u vodenim rastvorima prema Arenijusovoj ili protolitičkoj teoriji, na konkretnom primjeru	Jedinjenja: kiseline, baze, soli
3. Izračuna stepen disocijacije i koncentraciju jonske vrste u rastvoru elektrolita na konkretnom primjeru	
4. Izračuna konstantu disocijacije elektrolita, na konkretnom primjeru	Konstanta disocijacije: K_a , K_b
5. Napiše jednačinu za jonski proizvoda vode i vodonični eksponent pH	
6. Izračuna koncentraciju vodonikovih i hidroksidnih jona na osnovu jonskog proizvoda vode i pH vrijednosti rastvora, na konkretnom primjeru	
7. Napiše jednačine nastajanja soli reakcijom neutralizacije, na konkretnom primjeru	
8. Napiše jednačine hidrolize soli, na konkretnom primjeru	
9. Izračuna stepen hidrolize soli, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5, 7 i 8. Za kriterijume 3, 4, 6 i 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Elektrolitička disocijacija - Kiseline, baze i soli - Jonski proizvod vode - Vodonični eksponent - Hidroliza soli 	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi promjene oksidacionih brojeva elemenata u jedinjenjima u oksido-redukcionim reakcijama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše oksidacioni broj, oksidaciju i redukciju, oksidaciono i redukciono sredstvo	
2. Odredi oksidacioni broj elementa u jedinjenjima i jonima, na konkretnom primjeru	
3. Odredi koeficijente u oksido-redukcionim jednačinama na konkretnom primjeru	
4. Odredi oksidaciono i redukciono sredstvo u oksido-redukcionim jednačinama reakcije na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Oksido - redukcionni procesi	

Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da Utvrđi uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije i hemijsku ravnotežu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni brzinu hemijske reakcije i faktore koji utiču na brzinu reakcije	Faktori koji utiču na brzinu reakcije: priroda reaktanata, koncentracija reaktanata, veličina dodirne površine, temperatura, pritisak i katalizator
2. Izračuna brzinu hemijske reakcije na osnovu promjene koncentracije reaktanata ili proizvoda reakcije u vremenu, na konkretnom primjeru	
3. Izračuna promjenu brzine hemijske reakcije na osnovu uticaja faktora brzine hemijske reakcije, na konkretnom primjeru	
4. Objasni hemijsku ravnotežu i faktore koji utiču na hemijsku ravnotežu na osnovu Le Šateljovog principa	Faktori koji utiču na hemijsku ravnotežu: koncentracija, temperatura i pritisak
5. Izračuna konstantu ravnoteže povratne reakcije, na konkretnom primjeru	
6. Odredi uticaj faktora na hemijsku ravnotežu na osnovu Le Šateljovog principa, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisan idokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4 . Za kriterijume 2, 3, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženje	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Brzina hemijske reakcije - Hemijska ravnoteža 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Hemijski račun je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave i računskih vježbi.
- Teorijski dio nastave i vježbe 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Preporučuje se da učenici samostalno izvode računске vježbe i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju i obrazlažu svoje rješenje u odbrani rada. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključka prilikom izvođenja analize čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja i njihovo korišćenje pri radu.
- 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

- Nikolajević R.; Šurjanović M., Zbirka zadataka iz hemije, Zavod za udžbenike, Beograd, 1998.
- Varagić S.; Segedinac M., Hemija1 - zbirka zadataka i pitanja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2011.
- Lija S., Zbirka riješenih zadataka iz opšte i neorganske hemije, Zavod za udžbenike, Beograd, 2006.
- Sikirica M., Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb 2001.
- Petreski S., Zbirka riješenih primjera i zadataka iz opće kemije, Profil Internacional, Zagreb, 2001.
- Planinić I.; Kallay N.; Cvitaš T., Zbirka zadataka iz kemije, Školska knjiga, 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.
5.	Računar	1
6.	Projektor	1
7.	Projekciono platno	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
- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Organska hemija
- Fizička hemija
- Analitička hemija I
- Neorganska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije I
- Analitička hemija II
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija premaznih sredstava

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja kao i vještina koja se koriste pri hemijskim izračunavanjima)
- Digitalna kompetencija (upotreba informaciono komunikacionih tehnologija u radu i komunikaciji kroz korišćenje računara za pretrage)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (samostalno računanje podataka potrebnih za izvođenje analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.5. ORGANSKA HEMIJA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim pojmovima, strukturom, reakcijama, nomenklaturom organskih jedinjenja, zavisnošću fizičkih i hemijskih svojstava od strukture molekula, mogućnostima sinteze organskih molekula i njihove primjene. Osposobljavanje za izvođenje reakcija za dokazivanje jednostavnih i složenijih organskih jedinjenja. Razvijanje smisla za organizovan rad, tačnost, sistematičnost, uočavanje i zaključivanje.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira kvalitativni sastav, osobine i klasifikaciju organskih jedinjenja
2. Analizira osobine, dobijanje i značaj ugljovodonika
3. Identifikuje strukturu, osobine i značaj halogenih derivata ugljovodonika
4. Analizira osobine, dobijanje i značaj organskih jedinjenja sa kiseonikom
5. Analizira strukturu, osobine i značaj ugljenih hidrata
6. Analizira strukturu, osobine i značaj organskih jedinjenja sa azotom i sumporom

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira kvalitativni sastav, osobine i klasifikaciju organskih jedinjenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede razlike između organskih i neorganskih jedinjenja	
2. Objasni oblik molekula organskih jedinjenja na osnovu hibridizacije atoma ugljenika	
3. Navede funkcionalne grupe osnovnih organskih jedinjenja	
4. Klasifikuje organska jedinjenja prema strukturi niza ugljenikovih atoma	
5. Objasni hemijske reakcije organskih jedinjenja	
6. Opiše osnovne tipove organskih reakcija	Osnovni tipovi organskih reakcija: supstitucione, adicione i eliminacione reakcije
7. Objasni dokazne reakcije prisustva ugljenika, vodonika, sumpora i azota u organskim jedinjenjima	
8. Demonstrira dokazivanje prisustva ugljenika i vodonika u organskim jedinjenjima, na konkretnom primjeru	
9. Demonstrira dokazivanje prisustva sumpora i azota u organskim jedinjenjima, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Struktura organskih jedinjenja	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira osobine, dobijanje i značaj ugljovodonika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede definiciju i podjelu ugljovodonika	
2. Definiše homologi niz i izomeriju niza	
3. Navede pravila imenovanja ugljovodonika po IUPAC-nomenklaturi	
4. Opiše fizička svojstva, dobijanje ugljovodonika i metode ispitivanje osobina	
5. Objasni hemijske reakcije ugljovodonika	Hemijske reakcije: sagorijevanje, supstitucija, adicija i polimerizacija
6. Navede primjenu ugljovodonika	
7. Demonstrira dobijanje ugljovodonika u laboratorijskim uslovima, na konkretnom primjeru	Ugljovodonici: metan, eten, etin i izopren
8. Demonstrira ispitivanje osobina ugljovodonika u laboratorijskim uslovima na konkretnom primjeru	Ugljovodonici: metan, eten, etin, izopren, benzen, toluen i naftalen
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ugljovodonici	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje strukturu, osobine i značaj halogenih derivata ugljovodonika	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede definiciju i podjelu halogenih derivata ugljovodonika	
2. Objasni nomenklaturu halogenih derivata ugljovodonika	
3. Objasni strukturu i dobijanje halogenih derivata ugljovodonika	
4. Navede osobine i značaj najvažnijih predstavnika halogenih derivata ugljovodonika	
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	
- Halogeni derivati ugljovodonika	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira osobine, dobijanje i značaj organskih jedinjenja sa kiseonikom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Klasifikuje organska jedinjenja sa kiseonikom	Organska jedinjenja sa kiseonikom: alkoholi, aldehidi, ketoni, etri, estri, fenoli, karboksilne kiseline i njihovi derivati (halogenidi, estri, anhidridi i amidi)
2. Objasni nomenklaturu organskih jedinjenja sa kiseonikom	
3. Opiše fizička svojstva, dobijanje i metode za ispitivanje osobina organskih jedinjenja sa kiseonikom	
4. Objasni hemijske osobine organskih jedinjenja sa kiseonikom	
5. Navede primjenu organskih jedinjenja sa kiseonikom	
6. Demonstrira ispitivanje osobina organskih jedinjenja sa kiseonikom u laboratorijskim uslovima, na konkretnom primjeru	Osobine: rastvorljivost, oksidacija, obrazovanje alkoholata i estara
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Organska jedinjenja sa kiseonikom (alkoholi, fenoli, etri, aldehidi i ketoni, karboksilne kiseline, derivati karboksilnih kiselina)	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira strukturu, osobine i značaj ugljenih hidrata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu i nomenklaturu ugljenih hidrata	
2. Objasni alifatične i ciklične strukture monosaharida	
3. Opiše osobine, metode ispitivanja osobina i značaj najvažnijih monosaharida	Monosaharidi: glukoza i fruktoza
4. Objasni strukturu, osobine, metode ispitivanja osobina i primjenu najvažnijih disaharida	Disaharidi: saharoza, maltoza i laktoza
5. Objasni strukturu, osobine, metode ispitivanja osobina i primjenu najvažnijih polisaharida	Polisaharidi: skrob i celuloza
6. Demonstrira ispitivanje karakterističnih osobina ugljenih hidrata, na konkretnom primjeru	Osobine: oksidacija Felingovim i Tolensovim rastvorom, hidroliza saharoze i skroba
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ugljeni hidrati (monosaharidi, disaharidi, polisaharidi)	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira strukturu, osobine i značaj organskih jedinjenja sa azotom i sumporom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu, nomenklaturu i osobine amina	
2. Objasni strukturu, nomenklaturu i osobine nitrojedinjenja	
3. Objasni strukturu, nomenklaturu i osobine aminokiselina	
4. Objasni peptidnu vezu	
5. Objasni podjelu, strukturu i osobine proteina	
6. Objasni strukturu, nomenklaturu i osobine tiola	
7. Objasni postupke kvalitativnog dokazivanja proteina	Postupci kvalitativnog dokazivanja: biuretska reakcija, ksantoproteinska reakcija i taloženje proteina
8. Demonstrira postupke kvalitativnog dokazivanja proteina, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Organska jedinjenja sa sumporom i azotom	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Organska hemija 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. Preporučuje se primjena dijaloške metode, kao i prikazivanje internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja nastavnih sadržaja. Za pojedine nastavne sadržaje, preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje, gdje je to moguće, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Časove vježbi treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Nastavnik pri izvođenju vježbi daje uputstva pri radu i prati rad učenika. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama. Učenik je obavezan da vježbu prezentuje samostalno sa usmenim obrazloženjem gdje prikazuje usvojena znanja i vještine. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju, pravilno koriste stručnu terminologiju, odgovaraju na postavljena pitanja ili kritičke stavove. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu, kojom se učenici navode 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.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Milovanović A; Pavlović V., Organska hemija sa praktikumom za vežbe za drugi razred srednje škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.
- Kastratović R., Praktikum organske hemije, Unireks, Podgorica 1997.
- Segedinac M.; Varagić S., Hemija 3, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 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	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Hemijska laboratorija opremljena sa odgovarajućim laboratorijskim priborom, posuđem i opremom (digestor, vaga, termometar i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Uvod u laboratorijski rad
- Analiticka ispitivanja I
- Analiticka ispitivanja II
- Organska hemijska tehnologija
- Biohemija
- Tehnologija otpadnih voda
- Tehnologija kozmetičkih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji
- Tehnologija premaznih sredstava
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za prikazivanje eksperimentalnih rezultata)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, pripreme izvještaja, procjene, evidentiranja i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o važnosti stvaralačkog izražavanja ideja, iskustava, emocija i dr.)

3.2.6. ANALITIČKA ISPITIVANJA I**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa pojmovima vezanim za uzorkovanje, pripremu uzoraka za analizu i kvalitativnu hemijsku analizu. Osposobljavanje za uzimanje uzoraka za analizu, konzerviranje, obilježavanje i odlaganje uzoraka u zavisnosti od parametara koji se hemijskim putem određuju. Razvijanje analitičkog mišljenja, objektivnosti, tačnosti i smisla za organizovan rad.

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

- 1 Izvrši uzimanje uzoraka čvrstih i tečnih materijala i gasova za analizu, u skladu sa odgovarajućim uputstvom i primjenom odgovarajućih standarda
- 2 Izvrši konzerviranje i obilježavanje uzoraka čvrstih i tečnih materijala, kao i odlaganja uzoraka na adekvatno mjesto u zavisnosti od parametara koji se hemijskim putem određuju
- 3 Izvrši pripremu čvrstih i tečnih uzoraka, kao i materijala nastalog uzorkovanjem vazduha za izvođenje različitih hemijskih analiza
- 4 Analizira sastav supstanci kvalitativnom hemijskom analizom – dokazivanje katjona i anjona

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izvrši uzimanje uzoraka čvrstih i tečnih materijala i gasova za analizu, u skladu sa odgovarajućim uputstvom i primjenom odgovarajućih standarda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste uzoraka	Vrste uzoraka: pojedinačni, zbirni i reprezentativni
2. Opiše pripremu pribora i posuda za uzorkovanje čvrstih i tečnih materijala i gasova u zavisnosti od vrste analize	Pribor: obične sonde, konusne sonde, savijene sonde, kašike, tubusi, menzure, lopate i dr. Posude: plastične flaše, staklene flaše, ispiralice za vazduh, papirne vreće i dr.
3. Objasni standarde, metode i uputstva za uzorkovanje	
4. Opiše postupak uzorkovanja čvrstih materijala, u skladu sa odgovarajućim uputstvom	
5. Opiše postupak uzorkovanja tečnih materijala, u skladu sa odgovarajućim uputstvom	
6. Objasni postupak apsorpcije ispitivanih gasova i provođenje vazduha kroz odgovarajuće filtre i odgovarajuće označavanje	
7. Objasni uzorkovanje sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda, u skladu sa odgovarajućim standardnim metodama	
8. Objasni moguće rizike od kontaminacije uzorka	
9. Demonstrira uzimanje reprezentativnog uzorka čvrstih i tečnih materijala i gasova, 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 8. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Agregatna stanja materije
- Uzorkovanja čvrstog i tečnog materijala
- Dobijanje reprezentativnog uzorka za analizu vazduha
- Oprema za uzorkovanje
- Reagensi za uzorkovanje

Ishod 2 -Učenik će biti sposoban da Izvrši konzerviranje i obilježavanje uzoraka čvrstih i tečnih materijala kao i odlaganja uzoraka na adekvatno mjesto u zavisnosti od parametara koji se hemijskim putem određuju	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni načine konzerviranja uzoraka čvrstih i tečnih materijala u zavisnosti od parametara koji se hemijskim putem određuju	
2. Navede hemikalije koje se najčešće koriste za konzerviranje uzoraka čvrstih i tečnih materijala u cilju fiksiranja određenog parametra u analiziranom uzorku	
3. Demonstrira konzerviranje uzoraka čvrstih i tečnih materijala na zadatom primjeru	
4. Objasni načine obilježavanja uzoraka čvrstih i tečnih materijala u zavisnosti od parametara koji se hemijskim putem određuju	
5. Demonstrira obilježavanje uzoraka čvrstih i tečnih materijala i gasova nakon uzorkovanja, na zadatom primjeru	
6. Objasni načine odlaganja uzoraka prije analize u zavisnosti od parametara koji se hemijskim putem određuju	
7. Objasni načine odlaganja uzoraka na adekvatno mjesto nakon završetka hemijske analize, u zavisnosti od vrste uzorka	
8. Demonstrira pravilno odlaganje uzorka, 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 i 7. Za kriterijume 3, 5 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Konzerviranje uzoraka - Obilježavanje uzoraka - Odlaganje i čuvanje uzorka 	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvrši pripremu čvrstih i tečnih uzoraka kao i materijala nastalog uzorkovanjem vazduha za izvođenje različitih hemijskih analiza	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni postupke pripreme čvrstih uzoraka za određivanje različitih parametara	Priprema: homogenizacija, mljevenje, sisanje, mjerenje i označavanje Čvrsti uzorci: zemljište, namirnice, sirovine, poluproizvodi, gotovi proizvodi u hemijskoj i farmaceutskoj industriji i dr.
2. Objasni postupke pripreme tečnih uzoraka za određivanje različitih parametara	Priprema: homogenizacija i presipanje u odgovarajuće posude Tečni uzorci: voda, namirnice, sirovine, poluproizvodi, gotovi proizvodi u hemijskoj i farmaceutskoj industriji i dr.
3. Opiše zagađenja prisutna u vazduhu	Zagađenja: čestice, aerosoli, gasovi, para, isparenja, čađ, leteći pepeo i dr.
4. Objasni pripremu rastvora sa apsorbovanim gasovima, za analizu određenog parametra, u skladu sa metodom	
5. Objasni pripremu filtera nakon uzorkovanja različitih čestica iz vazduha	
6. Demonstrira pripremu uzoraka za analizu, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Priprema uzorkovanog materijala za hemijsku analizu	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira sastav supstanci kvalitativnom hemijskom analizom – dokazivanje katjona i anjona	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu analitičkih reakcija prema načinu izvođenja	Podjela analitičkih reakcija: reakcije koje se izvode suvim i mokrim putem
2. Klasifikuje katjone po analitičkim grupama katjona	Analitičke grupe katjona: I analitička grupa katjona, IIa analitička grupa katjona, IIb analitička grupa katjona, III analitička grupa katjona, IV analitička grupa katjona, V i VI analitička grupa katjona
3. Objasni dokazne reakcije katjona hemijskim reakcijama	
4. Demonstrira dokazivanje i odvajanje katjona po analitičkim grupama u poznatom i nepoznatom uzorku, na konkretnom primjeru	
5. Klasifikuje anjone po analitičkim grupama anjona	Analitičke grupe anjona: I analitička grupa anjona, II analitička grupa anjona, III analitička grupa anjona
6. Objasni dokazne reakcije anjona hemijskim reakcijama	
7. Demonstrira dokazivanje anjona u poznatom i nepoznatom uzorku, 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, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Analitičke reakcije - Analitičke grupe katjona - Analitičke grupe anjona 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Analitička ispitivanja I 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće. 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske vježbe. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- 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

- Krajačević M.; Mladenović O.; Ignjatov M.; Analitička hemija za drugi razred srednjih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Krajačević M.; Mladenović O.; Ignjatov M., Praktikum za vježbe iz analitičke hemije, Zavod za udžbenike, Beograd, 2000.
- Marković D.; Veselinović D.; Tomić V.; Agotonović-Milanović V., Ispitivanje tla vode i vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Marković D.; Veselinović D.; Tomić V.; Agotonović-Milanović V., Praktikum za vježbe iz ispitivanja tla vode i vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Jovanović-Vitorović O.; Rekalic V., Ispitivanje u tehnološkoj proizvodnji sa praktikumom za vježbe, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.
- Jovetić M., Analitička hemija za II razred prehrambene struke, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	5
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Posuđe, materijal i oprema za uzorkovanje i pripremu uzoraka	Po potrebi
5.	Komplet laboratorijskog posuđa i pribora za kvalitativnu hemijsku analizu – dokazivanje katjona i anjona	Po potrebi
6.	Hemikalije za kvalitativnu hemijsku analizu – dokazivanje katjona i anjona	Po potrebi
7.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	Po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Fizička hemija
- Tehnike rada u analitičkoj laboratoriji I
- Analitička ispitivanja II
- Instrumentalne metode analize
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji

Napomena:

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

10. Ključnekompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti analitičke hemije)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti analitičke hemije)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i vještina)
- Digitalna kompetencija (upotreba informacionokomunikacionih tehnologija u radu i komunikaciji kroz korišćenje računara za pretrage, očitavanje podataka na raznim mjernim instrumentima)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.7. FIZIČKA HEMIJA**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 u grupe do 16 učenika

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa pojavama na graničnoj površini faza, svojstvima koloidnih sistema i procesima uzajamnog pretvaranja hemijske i električne energije i njihovom primjenom. Osposobljavanje za analiziranje svojstava gasovitog, tečnog i čvrstog agregatnog stanja materije i fizičko-hemijskih procesa i zakonitosti u homogenim i heterogenim sistemima (hemijska ravnoteža i fizička ravnoteža) i za razlikovanje vrsta radiotivnosti i postupaka detekcije radioaktivnog zračenja. Razvijanje preciznosti, sistematičnosti, opreznosti, tačnosti u radu, odgovornosti i timskog rada.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira svojstva gasovitog, tečnog i čvrstog agregatnog stanja materije
2. Analizira osnovne zakonitosti hemijske termodinamike
3. Analizira fizičko-hemijske procese i zakonitosti u homogenim i heterogenim sistemima tokom izvođenja tehnoloških procesa
4. Identifikuje pojave na graničnoj površini faza
5. Identifikuje svojstva koloidnih sistema
6. Razlikuje vrste radiotivnosti i postupke detekcije radioaktivnog zračenja
7. Analizira procese uzajamnog pretvaranja hemijske i električne energije i njihovu primjenu

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira svojstva gasovitog, tečnog i čvrstog agregatnog stanja materije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni zakonitosti idealnog i realnog gasnog stanja	
2. Objasni način određivanja parametara koji karakterišu gasovito agregatno stanje korišćenjem odgovarajućih aparatura	Parametri: pritisak, zapremina, temperatura i gustina Aparature: aparature za za provjeru Bojl-Mariotovog, Gej-Lisakovog i Šarlovog zakona
3. Izmjeri parametre koji karakterišu gasovito agregatno stanje u cilju provjere gasnih zakona, na zadatom primjeru	
4. Objasni osobine tečnog agregatnog stanja	
5. Objasni način određivanja napona pare i molarne toplote	
6. Izmjeri napon pare i molarnu toplotu isparavanja tečnosti, na konkretnom primjeru	
7. Objasni osobine čvrstog agregatnog stanja	
8. Objasni način određivanja tačke topljenja čvrste supstance	
9. Izmjeri tačku topljenja čvrste supstance 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, 7 i 8. Za kriterijume 3, 6 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Osobine gasovitog agregatnog stanja - Osobine tečnog agregatnog stanja - Osobine čvrstog agregatnog stanja 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira osnovne zakonitosti hemijske termodinamike	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše termodinamički sistem i unutrašnju energiju	
2. Objasni primjenu Prvog zakona termodinamike na razne proces	Procesi: izohorski, izobarski , izotermiski i adijabatski
3. Definiše molarne i specifične toplote supstance	
4. Objasni energetske efekte hemijskih reakcija i termohemijske jednačine	
5. Objasni Hesov zakon i njegovu primjenu	
6. Objasni Karnoov kružni ciklus i drugi zakon termodinamike	
7. Objasni pojam entropije	
8. Objasni način određivanja toplotnog efekta hemijskih reakcija	Reakcije: rastvaranje, neutralizacija i sagorijevanje
9. Demonstrira određivanje toplotnog efekta hemijskih reakcija 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 8. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Hemijska termodinamika	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira fizičko-hemijske procese i zakonitosti u homogenim i heterogenim sistemima tokom izvođenja tehnoloških procesa	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni klasifikaciju hemijskih reakcija, molekularnost, red reakcije i vrste složenih hemijskih reakcija	
2. Objasni princip hemijske ravnoteže	
3. Objasni princip fizičke ravnoteže	
4. Definiše Raulov zakon	
5. Objasni koligativne osobine rastvora	Koligativne osobine: sniženje temperature mržnjenja rastvora, povišenje temperature ključanja rastvora i osmotski pritisak
6. Navede osobine idealnih sistema	
7. Objasni način određivanja rastvorljivosti supstanci na različitim temperaturama	
8. Demonstrira određivanje rastvorljivosti supstance u vodi na raznim temperaturama, na zadatom primjeru	Supstance: ugljen-dioksid i neorganske soli
9. Opiše određivanje molarne mase supstance metodom krioskopije	
10. Demonstrira određivanje molarne mase supstance metodom krioskopije, 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, 3, 4, 5, 6, 7 i 9. Za kriterijume 8 i 10 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Klasifikacija hemijskih reakcija - Ravnoteža u homogenim i heterogenim sistemima 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje pojave na graničnoj površini faza	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Nabroji vrste površinskih pojava	
2. Objasni pojam površinskog napona i silu površinskog napona	
3. Navede primjenu površinski aktivnih supstanci	
4. Objasni pojave adsorpcije i apsorpcije	
5. Navede faktore koji utiču na količinu adsorbovane supstance i primjenu adsorpcije	
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	
- Pojave na granici faza	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje svojstva koloidnih sistema	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše koloidne sisteme u prirodi	
2. Navede podjelu koloidnih sistema prema solvataciji	Podjela koloidnih sistema: liofilni koloidi i liofobni koloidi
3. Objasni osobine koloidnih sistema	Osobine: molekularno-kinetičke (Braunovo kretanje, sedimentacija, ultrafiltracija i dijaliza), elektro-kinetičke i optičke
4. Objasni strukturu, stabilnost koloidnih sistema i procese koagulacije	
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Klasifikacija koloidnih sistema - Osobine koloidnih sistema 	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Razlikuje vrste radioaktivnosti i postupke detekcije radioaktivnog zračenja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše prirodnu radioaktivnost	
2. Navede vrste i svojstva radioaktivnih zraka	
3. Definiše zakon radioaktivnog raspadanja	
4. Protumači nuklearne reakcije na različitim primjerima koristeći periodni sistem elemenata	
5. Objasni vještačku radioaktivnost	
6. Navede ulogu i djelove nuklearnog reaktora	
7. Objasni mjerenje i detekciju radioaktivnog zračenja i dozimetrijske norme	
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Atomska jezgra i nuklearni procesi - Prirodna i vještačka radioaktivnost 	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira procese uzajamnog pretvaranja hemijske i električne energije i njihovu primjenu	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnovne pojmove u elektrohemiji	
2. Obrazloži teoriju galvanskog elementa na primjeru Danijelovog elementa	
3. Objasni Nernstovu jednačinu i elektrohemijski niz elemenata	
4. Objasni proces korozije, faktore koji utiču na koroziju i metode zaštite metala od korozije	
5. Navede definiciju Faradejevih zakona elektrolize i njihovu primjenu	
6. Obrazloži hemijske izvore struje	Hemijski izvori struje: Leklanšeov (suvi) element i olovni akumulator
7. Objasni postupak određivanja elektromotorne sile i elektrodnog potencijala metodom kompenzacije	
8. Odredi elektromotornu silu galvanskog elementa i elektrodni potencijal metodom kompenzacije, na konkretnom primjeru	
9. Odredi iskorišćenje struje pri niklovanju, na konkretnom primjeru	
10. Izvede anodnu oksidaciju aluminijuma u odgovarajućim uslovima	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume od 8 do 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Konverzija energije u elektrohemijskim sistemima	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Fizička hemija je koncipiran tako da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti kroz časove teorijske i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave realizuje se sa cijelim odjeljenjem. Prilikom realizacije modula, učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalnost u radu i timski rad. Preporučuje se upotreba šema, skica, Power Point prezentacija i internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih sadržaja. U zavisnosti od tematskog sadržaja nastave treba primjenjivati timski oblik rada, rad u paru i individualizirani oblik rada. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu, kojom se učenici navode da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, što omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- Praktična nastava se realizuje u školskoj laboratoriji koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima ili kod poslodavca. Tokom realizacije ovog oblika nastave, učenici samostalno ili u timu rješavaju praktične zadatke, nakon čega eksperimentalno dobijene rezultate prikazuju tabelarno i grafički u dnevnicima praktične nastave uz analizu i diskusiju sa drugim učenicima i nastavnikom. Učenike treba podijeliti u grupe, a rješavanje praktičnih zadataka realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi određeni praktični zadatak. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju i obrazlažu svoje rješenje.
- 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

- Uvodić-Karadžić S.; Marković M., Fizička hemija, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.
- Uzelac M.; Naod N., Fizička hemija za III i IV razred hemijsko-tehnološke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2006.
- Uzelac M., Praktikum iz fizičke hemije za III i IV razred, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.
- Uvodić-Karadžić S.; Marković M., Praktikum iz fizičke hemije, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Hemijska laboratorija opremljena sa odgovarajućim laboratorijskim posuđem, priborom i instrumentima (vaga, termometar, manometar, krioskopski aparat, kalorimetar, ampermetar, voltmetar i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	Po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Analitička hemija I
- Neorganska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije I
- Analitička hemija II
- Tehnološke operacije II
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta neorganskih hemijskih proizvoda

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za prikazivanje eksperimentalnih rezultata)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja finansijskih poslova)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, pripreme izvještaja, procjene, evidentiranja i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o važnosti stvaralačkog izražavanja ideja, iskustava, emocija i dr.)

3.2.8. NEORGANSKA HEMIJSKA TEHNOLOGIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	60	12		72	4

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o vrstama, svojstvima, primjeni i tehnološkim procesima dobijanja proizvoda neorganske hemijske tehnologije. Upoznavanje sa uređajima i opremom koja se koristi u procesima neorganske hemijske tehnologije i faktorima koji utiču na ekonomičnost tih procesa. Razvijanje sistematičnosti, sposobnosti povezivanja znanja, kao i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa prerade vode u neorganskoj hemijskoj industriji
2. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa prerade goriva u neorganskoj hemijskoj industriji
3. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje baza i soli u neorganskoj hemijskoj industriji
4. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje neorganskih kiselina
5. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje vještačkih đubriva
6. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa prerade vode u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu opšte tehnologije i predmet proučavanja neorganske hemijske tehnologije	
2. Objasni osnovne pojmove u tehnologiji	Osnovni pojmovi: tehnološki tok proizvodnje, tehnološka šema, bilansi procesa proizvodnje i dr.
3. Navede podjelu voda prema porijeklu, upotrebi i tvrdoći	
4. Navede parametre kvaliteta vode za piće	Parametri kvaliteta: fizički, hemijski i mikrobiološki
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene pri tehnološkim postupcima dobijanja vode za piće	Postupci dobijanja vode za piće: prečišćavanje površinskih i podzemnih voda
6. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene pri tehnološkim postupcima pripreme vode za industrijske svrhe	Postupci pripreme vode za industrijske svrhe: omekšavanje vode termičkim i hemijskim postupcima i jonoizmjenjivačima
7. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa prerade otpadnih voda	
8. Šematski prikaže tehnološki proces prerade vode, 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 vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnologija vode	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa prerade goriva u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede definiciju i vrste goriva	
2. Objasni sastav i toplotnu vrijednost goriva	
3. Opiše elemente šeme faza tehnološkog procesa prerade uglja	Elementi: pripremna faza, prerada uglja gasifikacijom i karbonizacijom i završna faza
4. Opiše tehnološke operacije procesa prerade uglja	
5. Opiše hemijske procese prerade uglja	
6. Šematski prikaže tehnološki proces prerade uglja, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnologija goriva	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje baza i soli u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osobine, značaj i sirovine za dobijanje baza i soli u neorganskoj hemijskoj industriji	Baze i soli: amonijak, natrijum-hidroksid, natrijum-karbonat i natrijum-hlorid
2. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tokom tehnološkog procesa proizvodnje amonijaka	
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnoloških postupaka proizvodnje natrijum hidroksida	Postupci proizvodnje natrijum hidroksida: kaustifikacija sode i elektroliza vodenog rastvora natrijum-hlorida
4. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnoloških postupaka proizvodnje natrijum-karbonata	Postupci proizvodnje natrijum-karbonata: Le Blanov i Solvejev
5. Opiše tehnoloske operacije tokom procesa proizvodnje natrijum-hlorida	
6. Objasni stehiometrijski proračun prinosa po fazama tehnoloških procesa proizvodnje baza i soli u neorganskoj hemijskoj industriji	
7. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje baza i soli 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	
- Tehnologija neorganskih baza i soli (proizvodnja amonijaka, sode, kaustične sode i natrijum hlorid)	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da	
Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje neorganskih kiselina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osobine, značaj i sirovine za dobijanje neorganskih kiselina	Neorganske kiseline: sumporna, hlorovodonična, azotna i fosforna kiselina
2. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tokom tehnološkog procesa proizvodnje sumporne kiseline kontaktnim postupkom	
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tokom tehnološkog procesa proizvodnje azotne kiseline iz amonijaka	
4. Objasni postupak koncentrisanja azotne kiseline	
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnoloških postupaka proizvodnje hlorovodonične kiseline	Postupci proizvodnje hlorovodonične kiseline: razlaganje prirodnih hlorida, sinteza iz elemenata
6. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnoloških postupaka proizvodnje fosforne kiseline	Postupci proizvodnje fosforne kiseline: termički i ekstrakcioni postupak
7. Objasni stehiometrijski proračun prinosa po fazama tehnoloških procesa proizvodnje neorganskih kiselina	
8. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje neorganskih kiselina 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 7. Za kriterijum 8, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnologija neorganskih kiselina (sumporne, azotne, hlorovodonične, fosforne)	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da	
Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje vještačkih đubriva	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede klasifikaciju vještačkih đubriva prema osnovnom elementu	Vještačka đubriva: azotna, fosforna, kalijumova, kalcijumova, mješovita
2. Opiše provjeru i evidentiranje fizičko-hemijskih i higijenskih uslova za realizaciju procesa proizvodnje hemijskog industrijskog proizvoda	Fizičko-hemijski uslovi: temperatura prostorije, osvjetljenost, stepen provjetrenosti, funkcionalnost sistema i dr. Higijenski uslovi: lična higijena i higijena radnog mjesta, u skladu sa važećim propisima o higijenskim uslovima
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tokom tehnološkog procesa proizvodnje azotnih đubriva	Azotna đubriva: amonijum-nitrat, amonijum sulfat i urea
4. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tokom tehnološkog procesa proizvodnje fosfornih đubriva	Fosforna đubriva: superfosfati i Tomasovo brašno
5. Navede tehnološke operacije i hemijske promjene tokom tehnološkog procesa proizvodnje kalijumovih đubriva	
6. Navede postupke dobijanja mješovitih đubriva	Postupci: mehanički i hemijski
7. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje vještačkih đubriva 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 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnologija vještačkih đubriva	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa proizvodnje silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osobine, značaj i sirovine za dobijanje silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva	Silikatni proizvodi: keramika, staklo, vatrostalni materijali i dr. Neorganska malterna veziva: kreč, gips, cement i dr.
2. Navede definiciju i podjelu neorganskih malternih veziva	Podjela: po načinu vezivanja i po načinu proizvodnje
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tokom tehnološkog procesa proizvodnje silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva	
4. Objasni hemijski sastav i osnovne pokazatelje kvaliteta portland cementa	Osnovni pokazatelji kvaliteta: hidraulični modul, silikatni modul, aluminatni modul i stepen zasićenja
5. Objasni značaj i upotrebu recepture u tehnološkom procesu proizvodnje silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva	
6. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnologija neorganskih malternih veziva i silikatnih proizvoda	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Neorganska hemijska tehnologija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave, vježbi i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave i vježbe izvodi se sa cijelim odjeljenjem. 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 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

- Kostić-Gvozdenović L.J.; Ninković R.; Miladinović J., Neorganska hemijska tehnologija, Zavod za udžbenike, Beograd, 2001.
- Popović S.; Kostić-Gvozdenović L.J., Neorganska hemijska tehnologija–izabrana poglavlja, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.
- Krgović M.; Kostić-Gvozdenović L.J.; Ninković R., Neorganska hemijska tehnologija-praktikum, Univerzitet Crne Gore, 2001.
- Sadibašić A., Tehnologija sa priručnikom za praktičnu nastavu, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.
- Jovanović – Vitorović O.; Rekalić V., Ispitivanje u tehnološkoj proizvodnji sa praktikumom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Prijektor	1
3.	Projekciono platno	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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Fizička hemija
- Tehnološke operacije I
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija otpadnih voda
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Automatska kontrola procesa
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za prikazivanje eksperimentalnih rezultata)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja finansijskih poslova)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, pripreme izvještaja, procjene, evidentiranja i dr.)

3.2.9. TEHNOLOŠKE OPERACIJE I**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 osnovnim fizičkim promjenama materijala koje se odvijaju prilikom proizvodnje hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda. Osposobljavanje za izvođenje osnovnih mehaničkih operacija koje se primjenjuju u hemijskoj i farmaceutskoj industriji korišćenjem uređaja i mašina. Osposobljavanje za rukovanje različitim instrumentima za mjerenje procesnih veličina. Razvijanje odgovornosti, sistematičnosti i preciznosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izvrši mjerenje pritiska i protoka fluida korišćenjem odgovarajućih instrumenata
2. Izvrši transport materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
3. Izvrši sitnjenje materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
4. Izvrši prosijavanje materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
5. Izvrši miješanje materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
6. Izvrši razdvajanje heterogenih sistema u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
7. Izvrši peletiranje i briketiranje u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
8. Izvrši punjenje i pakovanje proizvoda u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji korišćenjem odgovarajućih uređaja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izvrši mjerenje pritiska i protoka fluida korišćenjem odgovarajućih instrumenata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše veliĉine koje odreĉuju fluide	Veliĉine: gustina, viskozitet, pritisak, brzina strujanja, protok
2. Objasni princip rada i naĉin korišćenja instrumenata za mjerenje pritiska	Instrumenti: pijeometarska cijev, U manometar, kosi manometar, Burdonov manometar i dr
3. Demonstrira postupak mjerenja pritiska pomoću manometara, na konkretnom primjeru	
4. Definiše maseni i zapreminski protok	
5. Primijeni jednaĉinu kontinuiteta i Bernulijevu jednaĉinu na fluid zadatih parametara	
6. Objasni princip rada i naĉin korišćenja instrumenata za mjerenje protoka	Instrumenti: gasni sat, rotametar, prigušna ploĉa, venturi mjerilo
7. Demonstrira postupak mjerenja protoka pomoću instrumenata (mjeraĉa protoka), na konkretnom primjeru	Mjerenje protoka: neposredno, posredno
8. Objasni karakteristike strujanja fluida	Karakteristike strujanja fluida: Rejnoldsov kriterijum, brzina strujanja, graniĉni sloj
9. Odredi režim strujanja fluida na osnovu Rejnoldsovog kriterijuma za konkretan primjer	Režim strujanja fluida: laminarni, preobražajni, turbulentni
Naĉin provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je uĉenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 8. Za kriterijume 3, 7 i 9 potrebne su ispravno uraĉene praktiĉne vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Transport fluida - Transport ĉvrstog materijala - Crpke za teĉnosti i gasove - Mašine za promjenu pritiska - Transporteri za ĉvrsti materijal 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da izvrši transport materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste tehnoloških operacija prema pogonskoj sili	Vrste tehnoloških operacija: mehaničke, toplotne i difuzione
2. Objasni princip rada i način korišćenja crpki za tečnosti	Crpke za tečnosti: klipne, centrifugalne i rotacione
3. Objasni princip rada i način korišćenja ventilatora	Ventilatori: radijalni i aksijalni
4. Objasni princip rada i način korišćenja kompresora i vakuum-crpki	Kompresori: klipni kompresor i rotaciona duvaljka Vakuum-crpke: klipna vakuum crpka i ejektor
5. Objasni princip rada i način korišćenja transportera čvrstog materijala	Transporteri: trakasti, lančasti, pužasti, pneumatički i hidraulički
6. Demonstrira postupak transporta gasova i tečnosti i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
7. Demonstrira postupak transporta čvrstog materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Transport fluida
- Transport čvrstog materijala
- Crpke za tečnosti i gasove
- Mašine za promjenu pritiska
- Transporteri za čvrsti materijal

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvrši sitnjenje materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni cilj i načine sitnjenja materijala	Načini sitnjenja: pritisak, udar, istiranje i siječenje
2. Objasni stepene sitnjenja materijala prema željenoj veličini komada	Stepeni sitnjenja: grubo drobljenje, srednje drobljenje, sitno drobljenje, mljevenje, koloidno mljevenje
3. Objasni princip rada i način korišćenja drobilica	Droblilice: čeljusna, sa valjcima, žrvnjevi i dezintegrator
4. Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta mlinova	Mlinovi: mlin sa valjcima, koloidni mlin i mlin sa kuglama
5. Objasni princip rada i način korišćenja sjeckalica	
6. Demonstrira postupak sitnjenja materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Sitnjenje materijala - Mašine za sitnjenje 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da izvrši prosijavanje materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni granulometrijsku analizu prosijavanjem materijala	
2. Opiše različite sisteme sita koji se koriste za prosijavanje materijala	Sistemi sita: Tajlerov i DIN sistem
3. Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta sita	Sita: obrtna, oscilatorna i vibraciona
4. Demonstrira postupak prosijavanja materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Prosijavanje - Mašine za prosijavanje - Granulometrijska analiza 	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši miješanje materijala u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj miješanja u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	
2. Navede miješalice koje se koriste za miješanje tečnosti	Miješalice: sa lopaticama, planetska, propelerska i barbotажna
3. Objasni princip rada i način korišćenja mehaničkih i pneumatskih miješalica	
4. Objasni princip rada i način korišćenja miješalica za čvrsti i tjestasti materijal	Miješalice: pužaste, sa dobošem, sa palicama i mjesilice- gnjetalice
5. Demonstrira postupak miješanja tečnosti, čvrstog i tjestastog materijala i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Miješanje tečnosti - Miješanje čvrstog i tjestastog materijala - Miješalice za tečnosti - Miješalice za čvrsti i testasti materijal 	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da izvrši razdvajanje heterogenih sistema u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede uzroke nastajanja nehomogenih sistema	
2. Objasni postupke za razdvajanje nehomogenih sistema	Postupci: taloženje, filtracija i centrifugiranje
3. Objasni princip rada i način korišćenja taložnika	Taložnici: sud za dekantaciju, Dorov zgušnjivač, taložni prečistač i elektrotaložnik
4. Objasni princip rada i način korišćenja filtera	Filteri: pješčani, vakuum, prese, Oliver filter, gasni filter
5. Objasni princip rada i način korišćenja centrifuga	Centrifuge: stojeća, potisna i separator
6. Demonstrira postupak taloženja materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
7. Demonstrira postupak filtracije materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
8. Demonstrira postupak centrifugiranja materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Talozenje - Uredaji za talozenje - Filtracija - Uredaji za fitiranje - Centrifugiranje - Masine za centrifugiranje 	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Izvrši peletiranje i briketiranje u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj peletiranja i briketiranja u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	
2. Objasni princip rada i način korišćenja uređaja za peletiranje i briketiranje	Uređaji za peletiranje i briketiranje: mehaničke prese (klipne prese, vijčane prese, valjak prese) i hidrauličke prese
3. Demonstrira postupak peletiranja materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
4. Demonstrira postupak briketiranja materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Peletiranje - Briketiranje - Uređaji za peletiranje i briketiranje 	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da Izvrši punjenje i pakovanje proizvoda u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu ambalaže za pakovanje proizvoda	Podjela ambalaže: prema materijalu, namjeni, trajnosti, načinu upotrebe i sadržaju koji se pakuje
2. Objasni karakteristike ambalažnih materijala koji se koriste za pakovanje proizvoda	Ambalažni materijali: plastika, metal, staklo, papir, drvo, tekstil i kombinovani materijali
3. Objasni postupak pripreme ambalaže, u skladu sa potrebama tehnološkog procesa i standardima za pakovanje hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda	
4. Opiše postupke pranja ambalaže	Postupci pranja: ručno i mašinski
5. Demonstrira postupak pranja ambalaže na zadatom primjeru	
6. Navede parametre za rad mašina za punjenje i pakovanje proizvoda	Parametri za rad: temperatura, pritisak, brzina punjenja i dr.
7. Objasni načine pakovanja hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda	Načini pakovanja: ručno, mehaničko i kombinovano
8. Objasni princip rada mašina za punjenje i pakovanje hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda	Mašine za punjenje i pakovanje: punilice u zavisnosti od vrste ambalaže i proizvoda, čepilice, zatvaračice i vakuumirke
9. Objasni osnovno održavanje mašina za pakovanje u tehnologiji proizvodnje industrijskih hemijskih proizvoda	Osnovno održavanje: rastavljanje jednostavnih mašina, čišćenje, podmazivanje, punjenje i pražnjenje baterija, zamjena filtera i dr.
10. Demonstrira postupak punjenja i pakovanja proizvoda i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Ambalaža
- Pakovanje proizvoda
- Mašine i uređaji za pakovanje proizvoda

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnološke operacije I 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava i demonstriranje njihovog korišćenja, kao i upotreba internet prezentacija od strane nastavnika u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. 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. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama dolazi do rješenja, 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 do 16 učenika. U zavisnosti od materijalnih uslova u školi, časovi praktične nastave se mogu realizovati u školi i kod poslodavca. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučuje se da učenici posjete proizvodne pogone 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

- Cvijović S.; Končar-Đurđević S.; Sadibašić A.; Cvijović R., Mašine i aparati sa automatikom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Ranković D., Tehnološke operacije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2015.
- Ivanović, D.; Dobričanin M., Praktikum iz mašina, aparata i operacija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Damjanović-Vratnica B.; Mirecki S., Mašine, aparati i operacije sa automatikom, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica 2008.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Instrumenti za mjerenje pritiska	3
5.	Instrumenti za mjerenje protoka	3
6.	Radionica sa uređajima koji se koriste za izvođenje mehaničkih operacija (uređaji za transport materijala, uređaji za sitnjenje materijala, uređaji za prosijavanje materijala i dr.)	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
7.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje 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
- Hemijski račun
- Fizička hemija
- Neorganska hemijska tehnologija
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnologija otpadnih voda
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda
- Automatska kontrola procesa
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija premaznih sredstava
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti izvođenja tehnoloških operacija)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača uređaja i opreme, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova na stranom jeziku iz oblasti izvođenja tehnoloških operacija)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (primjena matematičkog mišljenja u rješavanju problema u nizu različitih situacija kao i razvijanje matematičkih vještina pri izračunavanju pritiska, protoka, primjene jednačine kontinuiteta i Bernulijeve jednačine pri mjerenju pritiska i protoka, izračunavanju stepena sitnjenja materijala, brzine taloženja, brzine filtracije)
- Digitalna kompetencija (podešavanje parametara rada uređaja, korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti izvođenja tehnoloških operacija)

- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju i radu u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)

3.2.10. ANALITIČKA ISPITIVANJA II**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe od 16 učenika

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o gravimetrijskim i volumetrijskim metodama hemijske analize (neutralizacije, oksido - redukcione, kompleksometrijske i taložne metode). Osposobljavanje za analiziranje sastava supstanci kvantitativnom hemijskom analizom. Razvijanje analitičkog mišljenja, objektivnosti, tačnosti i smisla za organizovan rad.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira gravimetrijske metode kvantitativne hemijske analize
2. Analizira volumetrijske metode neutralizacije u cilju kvantitativne hemijske analize
3. Analizira volumetrijske oksido-redukcione metode u cilju kvantitativne hemijske analize
4. Analizira volumetrijske kompleksometrijske metode u cilju kvantitativne hemijske analize
5. Analizira volumetrijske taložne metode u cilju kvantitativne hemijske analize

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira gravimetrijske metode kvantitativne hemijske analize	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj, upotrebu i principe gravimetrijskih metoda hemijske analize	
2. Opiše pribor i posude za izvođenje gravimetrijskih metoda	Pribor i posude: lijevci za brzo filtriranje, lončići za filtriranje, stakleni štapići, lončići za žarenje, metalne mačšice, trougao za žarenje, eksikator i dr.
3. Objasni operacije u gravimetriji	Operacije: taloženje, filtriranje, ispiranje, sušenje, žarenje, mjerenje mase taloga i dr.
4. Izračuna sadržaj supstanci u uzorku primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna	Sadržaj supstanci: masa i maseni udio pepela i vlage
5. Demonstrira izvođenje gravimetrijske metode hemijske analize, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Gravimetrijske metode hemijske analize	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira volumetrijske metode neutralizacije u cilju kvantitativne hemijske analize	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše princip i podjelu volumetrijskih metoda hemijske analize	Volumetrijske metode: neutralizacione, taložne, kompleksometrijske i oksido-redukционе
2. Opiše pribor i posuđe za izvođenje volumetrijskih metoda	Pribor i posuđe: birete, pipete, menzure, erlenmajeri, čaše, magnetne miješalice i dr.
3. Navede vrste standardnih rastvora prema načinu pripremanja	Vrste standardnih rastvora: primarni i sekundarni rastvori
4. Pripremi standardne rastvore za metodu neutralizacije, na zadatom primjeru	Standardni rastvori: natrijum-karbonat, hloridna kisjelina, sulfatna kisjelina, natrijum-hidroksid i dr.
5. Objasni osobine indikatora koji se koriste u metodama neutralizacije	Indikatori: kisjelo-bazni, metiloranž, fenolftalein i dr.
6. Izračuna sadržaj supstanci primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna za neutralizacione metode	Sadržaj supstanci: masa, maseni udio, zapremina i koncentracija
7. Izvrši standardizaciju rastvora koji se koriste u metodama neutralizacije	
8. Demonstrira izvođenje metoda neutralizacije, 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, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Metode neutralizacije	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira volumetrijske oksido-redukcijske metode u cilju kvantitativne hemijske analize	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše princip i podjelu oksidoredukcijskih metoda hemijske analize	Oksido-redukcijske metode: permanganometrija, jodometrija, jodometrija, hromometrija i dr.
2. Objasni osobine indikatora koji se koriste u oksido-redukcijskim metodama	Indikatori: kalijum-permanganat, škrob i dr.
3. Pripremi standardne rastvore za oksido-redukcijske metode na zadatom primjeru	Standardni rastvori: kalijum-permanganat, natrijum-tiosulfat i dr.
4. Izračuna sadržaj supstanci primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna za oksido-redukcijske metode	Sadržaj supstanci: masa, maseni udio, zapremina i koncentracija
5. Izvrši standardizaciju rastvora koji se koriste u oksido-redukcijskim metodama	
6. Demonstrira izvođenje oksido-redukcijskih metoda, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Oksido-redukcijske metode	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira volumetrijske kompleksometrijske metode u cilju kvantitativne hemijske analize	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše značaj i princip kompleksometrijskih metoda hemijske analize	
2. Navede vrste kompleksona	Vrste kompleksona: komplekson I, II, III i IV
3. Opiše tipove kompleksometrijskih titracija	Kompleksometrijske titracije: obrnuta, direktna, retitracija i dr.
4. Objasni osobine indikatora koji se koriste u kompleksometrijskim metodama	Indikatori: mureksid, eriohromcrno T i dr.
5. Pripremi standardni rastvor komplekson III (EDTA) za kompleksometrijske metode na zadatom primjeru	
6. Izračuna sadržaj supstanci primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna za kompleksometrijske metode	Sadržaj supstanci: masa, maseni udio, zapremina i koncentracija
7. Izvrši standardizaciju rastvora koji se koriste u kompleksometrijskim metodama	
8. Demonstrira izvođenje kompleksometrijskih metoda, 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 od 5 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Kompleksometrijske metode	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira volumetrijske taložne metode u cilju kvantitativne hemijske analize	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše princip i podjelu taložnih metoda hemijske analize	Taložne metode: Morova, Folhardova, Fajansova i dr.
2. Objasni osobine indikatora koji se koriste u taložnim metodama	Indikatori: kalijum-hromat, gvožđe (III)-amonijum-sulfat, fluorescein i dr.
3. Pripremi standardni rastvor (srebro nitrat) za taložne metode na zadatom primjeru	
4. Izračuna sadržaj supstanci primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna za taložne metode	Sadržaj supstanci: masa, maseni udio, zapremina, koncentracija.
5. Izvrši standardizaciju rastvora koji se koriste u taložnim metodama	
6. Demonstrira izvođenje taložnih metoda, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Taložne metode	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Analitička ispitivanja 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće. 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske vježbe i stehiometrijske proračune za izračunavanje sadržaja supstanci u uzorku i gravimetrijska izračunavanja i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom 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 izvođenja volumetrijskih i gravimetrijskih analiza čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja i njihovo korišćenje pri radu.
- 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

- Krajačević M.; Mladenović O.; Ignjatov M., Analitička hemija za drugi razred srednjih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Krajačević M.; Mladenović O.; Ignjatov M., Praktikum za vježbe iz analitičke hemije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2000.
- Segedinac M.; Jankov R.; Varagić S.; Antić S., Hemija za drugi razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2014.
- Jovetić M., Analitička hemija za II razred prehrambene struke, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Komplet laboratorijskog posuđa i pribora za gravimetrijske metode ispitivanja	Po potrebi
5.	Komplet laboratorijskog posuđa i pribora za volumetrijske metode ispitivanja	Po potrebi
6.	Hemikalije za gravimetrijska i volumetrijska ispitivanja	Po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
7.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	Po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Fizička hemija
- Analitička ispitivanja I
- Tehnike rada u analitičkoj laboratoriji I
- Tehnike rada u analitičkoj laboratoriji II
- Instrumentalne metode analize
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti analitičke hemije)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti analitičke hemije)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja kao i vještina koja se koriste pri volumetrijskim i gravimetrijskim izračunavanjima u analitičkoj hemiji)
- Digitalna kompetencija (upotreba informaciono komunikacionih tehnologija u radu i komunikaciji kroz korišćenje računara za pretrage, očitavanje podataka na raznim mjernim instrumentima (pH metri, vage, itd.)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)

- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.11. ORGANSKA HEMIJSKA TEHNOLOGIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	60	12		72	4

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o vrstama, svojstvima, primjeni i tehnološkim procesima dobijanja proizvoda organske hemijske tehnologije. Upoznavanje sa uređajima i opremom koja se koristi u procesima organske hemijske tehnologije i faktorima koji utiču na ekonomičnost tih procesa. Razvijanje sistematičnosti, sposobnosti povezivanja znanja, kao i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa prerade nafte
2. Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa proizvodnje masti i ulja
3. Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa proizvodnje sredstava za pranje
4. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje polimernih materijala
5. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje gume
6. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje celuloze i hartije
7. Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje ugljenih hidrata
8. Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa proizvodnje alkoholnih pića

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa prerade nafte	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni hemijski sastav i porijeklo nafte	
2. Opiše elemente šeme faza tehnološkog procesa prerade nafte	Elementi šeme faza: eksploatacija nafte, prečišćavanje nafte, primarna i sekundarna prerada nafte
3. Objasni tehnološke operacije primarnih postupaka prerade nafte	Primarni postupci: atmosferska i vakuum destilacija
4. Objasni hemijske procese sekundarnih postupaka prerade nafte	Sekundarni postupci: termički i katalitički
5. Navede proizvode iz nafte i njihovu primjenu	Proizvodi iz nafte:tečni naftni gas,motorni benzin,dizel gorivo,goriva za mlazne motore,maziva ulja,ulja za loženje,paraffin,bitumen,koks
6. Šematski prikaže tehnološki proces prerade nafte, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnološki proces proizvodnje nafte	

Ishod 2 -Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa proizvodnje masti i ulja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni hemijski sastav i osobine masti i ulja	
2. Opiše elemente šeme faza tehnološkog procesa proizvodnje masti i ulja	Elementi: pripremna faza, izdvajanje ulja presovanjem, ekstrakcijom i rafinacija ulja
3. Opiše tehnološke operacije pripremne faze tehnološkog procesa proizvodnje masti i ulja	
4. Opiše tehnološke operacije procesa proizvodnje masti i ulja	
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene pri procesu rafinacije masti i ulja	
6. Objasni tehnološke operacije i hemijske promjene pri procesu prerade masti i ulja	
7. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje masti i ulja 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	
- Tehnološki proces proizvodnje masti i ulja	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa proizvodnje sredstava za pranje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu i svojstva površinski aktivnih materija	
2. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u diskontinualnom procesu proizvodnje sapuna	
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u kontinualnom procesu proizvodnje sapuna	
4. Objasni sastav deterdženata	
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje linearnog alkil-benzen-sulfonata (LAS)	
6. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje praškastih deterdženata postupkom toplog raspršivanja	
7. Navedi ekološke kriterijume koje treba da zadovolje sredstva za pranje	
8. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje sredstava za pranje 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 7. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnološki proces proizvodnje sredstava za pranje	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da	
Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje polimernih materijala	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu makromolekula	
2. Opiše hemijske reakcije u procesima proizvodnje polimera	Hemijske reakcije: reakcije polimerizacije i polikondenzacije
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u industrijskim postupcima polimerizacije	Industrijski postupci polimerizacije: polimerizacija u masi, u rastvoru, u suspenziji i u emulziji
4. Opiše elemente šeme faza tehnološkog procesa proizvodnje polimernih materijala	Elementi: dobijanje monomera, proizvodnja polimera, prerada polimernih materijala
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje polimernih materijala	Polimerni materijali: polietilen, polipropilen, polivinil hlorid, fenol-formaldehidne smole
6. Opiše tehnološke postupke prerade polimernih materijala	Postupci prerade: kalandriranje, ekstruzija, presovanje i injekciono brizganje
7. Navede značaj mjenjača jona	
8. Objasni značaj i upotrebu recepture tehnoloških procesa proizvodnje polimernih materijala u organskoj hemijskoj industriji	
9. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje polimernih materijala 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 8. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnološki proces proizvodnje polimernih materijala	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje gume	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše sirovine za proizvodnju gume	
2. Opiše elemente šeme faza procesa proizvodnje u tehnologiji gume	Elementi: pripremna faza, plastifikacija kaučuka, završna faza
3. Opiše mehaničke operacije pripremne faze tehnološkog procesa proizvodnje gume	
4. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa plastifikacije kaučuka	
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene završne faze tehnološkog procesa proizvodnje gume	
6. Objasni značaj i upotrebu recepture tehnoloških procesa proizvodnje gume u organskoj hemijskoj industriji	
7. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje gume 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 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnološki proces proizvodnje gume	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje celuloze i hartije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni strukturu drveta	
2. Opiše tehnološke operacije pripremne faze tehnološkog procesa proizvodnje celuloze	
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje sulfatne celuloze	
4. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje sulfitne celuloze	
5. Opiše elemente šeme faza procesa proizvodnje hartije	Elementi: priprema sirovina, izrada hartije na mašini, završna obrada
6. Opiše tehnološke operacije pripremne faze tehnološkog procesa proizvodnje hartije	
7. Opiše tehnološke operacije pri tehnološkom procesu izrade hartije na mašini	
8. Objasni značaj i upotrebu recepture tehnoloških procesa proizvodnje hartije u organskoj hemijskoj industriji	
9. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje hartije 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 8. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Tehnološki proces proizvodnje celuloze - Tehnološki proces proizvodnje hartije 	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje ugljenih hidrata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede strukturu i podjelu ugljenih hidrata	
2. Opiše elemente šeme faza tehnološkog procesa proizvodnje šećera	Elementi: priprema sirovina, ekstrakcija šećera, prečišćavanje difuznog soka, kristalizacija šećera
3. Opiše tehnološke operacije pripremne faze tehnološkog procesa proizvodnje šećera	
4. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje šećera	
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa prečišćavanja difuzionog soka	
6. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog postupka kristalizacije šećera	
7. Opiše tehnološke operacije pripremne faze tehnološkog procesa proizvodnje skroba iz kukuruza	
8. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje skroba iz kukuruza	
9. Objasni značaj i upotrebu recepture tehnoloških procesa proizvodnje šećera u organskoj hemijskoj industriji	
10. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje šećera 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 9. Za kriterijum 10 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Tehnološki proces proizvodnje ugljenih hidrata - Tehnološki proces proizvodnje saharoze - Tehnološki proces proizvodnje skroba 	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da	
Analizira tehnološke operacije u skladu sa šemom faza tehnološkog procesa proizvodnje alkoholnih pića	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu mikrobioloških procesa	Mikrobiološki procesi: anaerobni i aerobni
2. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje etil - alkohola	
3. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje vina	
4. Navede sirovine za proizvodnju piva	
5. Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje piva	
6. Opiše postupak glavnog i naknadnog vrenja pri proizvodnji piva	
7. Šematski prikaže tehnološki proces proizvodnje alkoholnih pića 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Alkoholno vrenje - Tehnološki proces proizvodnje etil-alkohola - Tehnološki proces proizvodnje piva - Tehnološki proces proizvodnje vina 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Organska hemijska tehnologija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave, vježbi i praktične nastave.
- Teorijski dio nastave i vježbe izvodi se sa cijelim odjeljenjem. 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 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

- Vrhovac L.J., Organska hemijska tehnologija, Zavod za udžbenike, Beograd, 2000.
- Milovanović A.; Pavlović V., Organska hemija sa praktikumom za vježbe za drugi razred srednje škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.
- Kastratović R., Praktikum organske hemije, Unireks, Podgorica 1997.
- Jovanović – Vitorović O.; Rekalić V., Ispitivanje u tehnološkoj proizvodnji sa praktikumom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Vrhovac Lj.; Petrović D., Praktikum za organsku hemijsku tehnologiju, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1997.

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	1
3.	Projekciono platno	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Organska hemija
- Fizička hemija
- Tehnološke operacije I
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija kozmetičkih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Automatska kontrola procesa
- Upravljanje opasnim otpadom
- Tehnologija premaznih sredstava

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti organske hemijske tehnologije)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti organske hemijske tehnologije)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja kao i vještina koja se koriste u organskoj hemijskoj tehnologiji)
- Digitalna kompetencija (upotreba informacionokomunikacionih tehnologija u radu i komunikaciji kroz korišćenje računara za pretrage, očitavanje podataka na raznim mjernim instrumentima, uređajima i opremi)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.12. TEHNOLOŠKE OPERACIJE II**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim fizičkim i hemijskim promjenama materijala koje se odvijaju prilikom proizvodnje hemijskih i farmaceutskih proizvoda. Osposobljavanje za izvođenje osnovnih toplotnih i difuzionih operacija koje se primjenjuju u hemijskoj i farmaceutskoj industriji korišćenjem uređaja i mašina. Osposobljavanje za rukovanje različitim instrumentima za mjerenje procesnih veličina. Razvijanje odgovornosti, sistematičnosti i preciznosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Izvrši mjerenje temperature u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih instrumenata
2. Izvrši postupak razmjene toplote u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
3. Izvrši postupak ukuvavanja i hlađenja u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
4. Izvrši mjerenje relativne vlažnosti vazduha u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih instrumenata
5. Izvrši postupak sušenja u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
6. Izvrši postupak rastvaranje i kristalizacije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
7. Izvrši postupak destilacije i rektifikacije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
8. Izvrši postupak adsorpcije i apsorpcije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
9. Izvrši postupak ekstrakcije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja
10. Izvrši unutrašnji transport i skladištenje proizvoda u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji korišćenjem odgovarajućih uređaja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da izvrši mjerenje temperature u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih instrumenata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojmove koji su značajni za toplotne operacije u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	Pojmovi: temperatura, toplota, specifična toplota, toplotni kapacitet, entalpija, isparavanje, kondenzacija
2. Objasni princip rada i način korišćenja instrumenata za mjerenje temperature	Instrumenti: dilatacioni termometri, manometarski termometri, termoelementi, otporni termometar, termokolor termometri i dr.
3. Demonstrira mjerenje i očitavanje temperature u toku procesa proizvodnje hemijskih i farmaceutskih proizvoda, na konkretnom primjeru	
4. Demonstrira mjerenje i očitavanje temperature u skladištu sirovina, poluproizvoda i proizvoda, 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 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Osnovni pojmovi u toplotnim operacijama - Instrumenti za mjerenje temperature 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši postupak razmjene toplote u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše izvore i nosioce toplote u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	Izvori toplote: hemijski, električni i dr. Nosioci toplote: vodena para, vreli gasovi, pare organskih tečnosti i vrele tečnosti
2. Objasni postupak proizvodnje vodene pare u parnom kotlu	
3. Demonstrira postupak proizvodnje vodene pare pomoću električnog parnog kotla u odgovarajućim uslovima	
4. Objasni osnovne načine prenosa toplote u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	Načini prenosa toplote: kondukcija, konvekcija i zračenje
5. Objasni princip i način rada različitih vrsta razmjenjivača toplote u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	Razmjenjivači toplote: višecjevni, dvostruki cijevni, orebreni i pločasti kondenzatori
6. Demonstrira postupak razmjene toplote i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 5. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Zakoni prenosa toplote - Razmjena toplote - Razmjenjivači toplote 	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvrši postupak ukuvavanja i hlađenja u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni cilj i primjenu operacije ukuvavanja u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	
2. Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta ukuvača u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	Ukuvači: otvoreni, zatvoreni, višestepeni uparivači
3. Objasni cilj i upotrebu operacije hlađenja u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	
4. Objasni princip rada i način korišćenja različitih rashladnih mašina u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	Rashladne mašine: kompresione, apsorpcione i ejektorske
5. Demonstrira postupak ukuvavanja rastvora i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
6. Demonstrira postupak hlađenja pomoću odgovarajućeg rashladnog uređaja i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Ukuvavanje - Ukuvači - Hlađenje - Rashladne mašine 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši mjerenje relativne vlažnosti vazduha u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih instrumenata	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše apsolutnu i relativnu vlažnost vazduha	
2. Objasni dijagram vlažnosti vazduha	
3. Očitava podatke sa dijagrama vlažnosti vazduha na zadatom primjeru	
4. Objasni način korišćenja instrumenata za mjerenje relativne vlažnosti vazduha	Instrumenti: psihrometar i higrometar
5. Objasni princip rada i način korišćenja kondicionera za vazduh	
6. Demonstrira mjerenje vlažnosti vazduha pomoću odgovarajućeg instrumenta na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Vlažnost vazduha - Instrumenti za mjerenje vlažnosti vazduha - Kondicioner za vazduh 	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da izvrši postupak sušenja u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni cilj i primjenu operacije sušenja u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	
2. Objasni princip rada i način korišćenja različitih sušnica za sušenje čvrstog materijala	Sušnice za sušenje čvrstog materijala: komorna, tunnelska i obrtna
3. Objasni princip rada i način korišćenja različitih sušnica za sušenje tjestastih i tečnih materijala	Sušnice za sušenje tjestastih i tečnih materijala: sušenje na valjcima, sušenje miješanjem, sušenje u vakuumu i sušenje raspršivanjem
4. Objasni krivu sušenja i krivu brzine sušenja	
5. Demonstrira postupak sušenja materijala i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Sušenje - Sušnice 	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da izvrši postupak rastvaranje i kristalizacije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni cilj i primjenu operacije rastvaranja i kristalizacije u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	
2. Objasni dijagram rastvorljivosti	
3. Očita podatke sa dijagrama rastvorljivosti za različite soli	
4. Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta kristalizatora	Kristalizatori: kadni kristalizator, Svenson-Volkerov kristalizator, Volf-Bok kristalizator i vakuum kristalizator
5. Demonstrira postupak rastvaranja i kristalizacije i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Rastvaranje i kristalizacija - Kristalizatori 	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da izvrši postupak destilacije i rektifikacije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni cilj i primjenu operacije destilacije i rektifikacije u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	
2. Objasni različite tipove tečnih smješa koje se razdvajaju destilacijom i zakone na kojima se zasnivaju	
3. Objasni fazni i ravnotežni dijagram	
4. Objasni princip rada i način korišćenja uređaja za destilaciju	Uređaji za destilaciju: uređaji pod atmosferskim pritiskom, pod sniženim pritiskom i vodenom parom
5. Objasni princip rada i način korišćenja rektifikacionih kolona	Rektifikacione kolone: kontinualne i diskontinualne
6. Demonstrira postupak destilacije i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
7. Demonstrira postupak rektifikacije i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Destilacija - Uređaji za destilaciju - Rektifikacija - Rektifikacione kolone 	

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da izvrši postupak adsorpcije i apsorpcije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni cilj i primjenu operacije apsorpcije i adsorpcije u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	
2. Objasni fizičku i hemijsku apsorpciju i adsorpciju	
3. Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta apsorbera	Apsorberi: sa gasovitom dispergovanom fazom, u vidu kolona, sa tečnom dispergovanom fazom i sa punjenjem
4. Objasni cilj i primjenu operacije adsorpcije u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	
5. Objasni razliku između fizičke i hemijske adsorpciju	
6. Objasni princip rada i način korišćenja različitih adsorbera	Adsorberi: sa mirujućim slojem adsorbensa, sa fluidizovanim slojem adsorbensa
7. Demonstrira postupak apsorpcije i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
8. Demonstrira postupak adsorpcije i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Apsorpcija
- Uređaji za apsorpciju
- Adsorpcija
- Uređaji za adsorpciju

Ishod 9- Učenik će biti sposoban da Izvrši postupak ekstrakcije u proizvodnji hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni cilj i primjenu operacije ekstrakcije u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji	
2. Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta uređaja za ekstrakciju	Uređaji za ekstrakciju: difuziona ćelija i otvoreni tank
3. Demonstira postupak ekstrakcije iz krupnog i mljevenog materijala i praćenje parametara rada uređaja na konkretnom primjeru	
4. Demonstira postupak ekstrakcije iz tečnosti i praćenje parametara rada uređaja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Ekstrakcija - Uređaji za ekstrakciju 	

Ishod 10 - Učenik će biti sposoban da Izvrši unutrašnji transport i skladištenje proizvoda u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji korišćenjem odgovarajućih uređaja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj unutrašnjeg transporta i pravilnog protoka materijala u procesu proizvodnje hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda	Materijal: sirovine, poluproizvodi, gotovi proizvodi, alat i dr.
2. Opiše prevozna sredstva za unutrašnji transport	
3. Demonstrira vođenje evidencije o unutrašnjem transportu na zadatom primjeru	
4. Opiše podjelu skladišta prema različitim kriterijumima	Skladišta: podna, silosi, rashladne komore, komore sa kontrolisanom gasnom atmosferom i dr. Kriterijumi: agregatno stanje materijala za skladištenje, namjena i funkcija, način izgradnje i dr.
5. Objasni poslove skladištenja sirovina, poluproizvoda i gotovih hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda	Poslovi: preuzimanje, razvrstavanje, odlaganje i evidentiranje
6. Demonstrira poslove skladištenja sirovina, poluproizvoda i gotovih hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda na zadatom primjeru	
7. Opiše parametre za praćenje ambijentalnih uslova u skladištima sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda	Parametri: temperatura, relativna vlažnost vazduha, pritisak, svjetlost i dr.
8. Opiše specijalna skladišta za čuvanje proizvoda koji zahtjevaju posebne uslove skladištenja	
9. Očita parametre ambijentalnih uslova skladištenja, 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, 7 i 8. Za kriterijume 3, 6 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Unutrašnji transport - Prevozna sredstva unutrašnjeg transporta - Skladištenje proizvoda - Skladišta 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnološke operacije 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava i demonstriranje njihovog korišćenja kao i upotreba internet prezentacija od strane nastavnika u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. 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. Preporučuje se realizacija problemske nastave gdje bi učenici u paru ili manjim grupama dolazi do rješenja 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 do 16 učenika. U zavisnosti od materijalnih uslova u školi, časovi praktične nastave se mogu realizovati u školi i kod poslodavca. Ukoliko se praktična nastava realizuje u školi, preporučuje se da učenici posjete proizvodne pogone 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

- Cvijović S.; Končar-Đurđević S.; Sadibašić A.; Cvijović R., Mašine i aparati sa automatikom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Ranković D., Tehnološke operacije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2015.
- Ivanović, D.; Dobričanin M., Praktikum iz mašina, aparata i operacija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Sovilj M., Difuzione operacije, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 2004.
- Damjanović-Vratnica B.; Mirecki S., Mašine, aparati i operacije sa automatikom, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica 2008.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Instrumenti za mjerenje temperature	5
5.	Instrumenti za mjerenje relativne vlažnosti	2
6.	Radionica sa uređajima koji se koriste za izvođenje toplotnih i difuzionih operacija (razmjenjivači toplote, ukuvači, rashladne mašine, sušnice i dr.)	1
7.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje 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
- Hemijski račun
- Fizička hemija
- Neorganska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije I
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnologija otpadnih voda
- Automatska kontrola procesa
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti izvođenja tehnoloških operacija)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača uređaja i opreme, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova na stranom jeziku iz oblasti izvođenja tehnoloških operacija)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkih vještina u rješavanju problema u nizu različitih situacija kao i pri mjerenju različitih veličina: temperature, apsolutne i relativne vlažnosti, i pri izračunavanju toplote, specifične toplote, entalpije, koeficijenta toplotne provodljivosti, koeficijenta prelaza toplote, stepena koncentrisanja rastvora operacijom uparavanja, sadržaja vlage u materijalu. Razvijanje matematičkih vještina pri očitavanju podataka sa dijagrama rastvorljivosti, dijagrama vlažnosti vazduha)
- Digitalna kompetencija (podešavanje parametara rada uređaja, korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti izvođenja tehnoloških operacija)

3.2.13. INSTRUMENTALNE METODE ANALIZE**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

Praktična nastava: Odljeljenje se dijeli na grupe od 16 učenika

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o instrumentalnim metodama analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji. Osposobljavanje za primjenu instrumentalnih metoda analize pri ispitivanju u oblasti proizvodnje hemijske i farmaceutske industrije. Razvijanje smisla za organizovan rad, tačnost, preciznost, sistematičnost i urednost, kao i pozitivan stav prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izvede nespektroskopske optičke metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji
2. Izvede spektroskopske optičke metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji
3. Analizira hromatografske metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji
4. Izvede elektroanalitičke metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede nespektroskopske optičke metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni prirodu i osobine svjetlosti	
2. Navede nespektroskopske optičke metode analize za određivanje različitih parametara	Nespektroskopske optičke metode: refraktometrija i polarimetrija Parametri: indeks prelamanja svjetlosti i ugao rotacije ravni polarizovane svjetlosti
3. Objasni princip nespektroskopskih optičkih metoda	
4. Demonstrira izvođenje refraktometrijske analize, na zadanom primjeru	
5. Demonstrira izvođenje polarimetrijske analize, na zadanom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Optička svojska materije - Nespektroskopske metode analize 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede spektroskopske optičke metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede spektroskopske optičke metode analize za određivanje različitih parametara	Spektroskopske optičke metode: spektroskopija, plamena fotometrija, AAS metoda, kolorimetrija, fotometrija, spektrofotometrija Parametri: talasna dužina, spektri, intenzitet emitovanog zračenja, apsorbancija i transparentija
2. Objasni princip spektroskopskih optičkih metoda analize	
3. Demonstrira izvođenje kolorimetrijske analize, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira izvođenje fotometrijske analize, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira izvođenje UV/ VIS spektrofotometrijske analize, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Spektroskopske metode	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira hromatografske metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni princip hromatografije i hromatografskog razdvajanja faza	
2. Klasifikuje metode hromatografije prema fizičko-hemijskim procesima	Metode hromatografije: adsorpciona, podiona, jonoizmjenjivačka
3. Objasni postupak izvođenja metoda hromatografije upotrebom različitih tehnika rada	Izvođenje metode hromatografije: u koloni, papiru, tankom sloju, gasna i jonoizmjenjivačka
4. Demonstrira tehniku hromatografija na papiru, 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	
- Hromatografske metode analize	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede elektroanalitičke metode analize u hemijskoj i farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede elektroanalitičke metode analize za određivanje različitih parametara	Elektroanalitičke metode analize: konduktometrija, potenciometrija i dr. Parametri: provodljivost, elektrodni potencijal, pH rastvora i dr.
2. Objasni teorijske osnove i primjenu elektroanalitičkih metoda	
3. Objasni princip rada instrumenata koji se koriste u elektroanalitičkim metodama analize	
4. Demonstrira izvođenje konduktometrijske analize na zadatom primjeru	
5. Demonstrira izvođenje potenciometrijske analize 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	
- Elektroanalitičke metode analize	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Instrumentalne metode analize 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće.
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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske vježbe i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju i obrazlažu svoje rješenje u odbrani rada. Nastavnik treba da podstiče učenike da su aktivni manuelno, misaono i emocionalno, da bi se razvila njihova samostalnost u radu i samopouzdanje. Učenici treba da donose sami zaključke nakon eksperimentalnog rada, čime će se omogućiti povezivanje teorijskih i praktičnih znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Uzelac M.; Naod N., Fizička hemija za III i IV razred hemijsko-tehnološke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Uzelac M., Praktikum iz fizičke hemije za III i IV razred srednje škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Mišović J.; Ast T., Instrumentalne metode analize, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1999.
- Mišović J., Uvod u hromatografiju, TMF Beograd, 1999.
- Fotić Lj.; Laušević M., Skala D., Praktikum za vježbe iz instrumentalnih metoda hemijske analize, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1999.
- Jovanović M.; Jovanović V., Elektroanalitička hemija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 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	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim priborom, hemikalijama, aparaturom i instrumentima za izvođenje instrumentalnih metoda analize (refraktometar, polarimetar, UV/ VIS spektrofotometar i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Fizička hemija
- Analitička hemija I
- Analitička hemija II
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti kontrole kvaliteta u farmaceutskoj industriji)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti kontrole kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji).
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (izračunavanje parametara kvaliteta, upotreba formula i proporcija pri vršenju proračuna dobijenih rezultata laboratorijskih analiza)
- Digitalna kompetencija (podešavanje mjernih instrumenata, korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji)
- Učiti kako učiti (osposobljavanje za proces učenja i istrajnost u učenju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako pri samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje učenika na rad u grupi i na izlaganje svojih mišljenja i argumenata na času kroz prevazilaženje različitosti u mišljenjima)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje laboratorijskih analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

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, 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, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(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,
4. Objasni pojam poslovne šanse i pristupe za njeno prepoznavanje	Pristupi: posmatranje promjena i trendova, rješavanje problema, pronalaženje praznina na tržištu, takmičenje/konkurencija
5. Sprovede provjeru odabrane biznis ideje na tržištu koristeći odgovarajuće upitnike	
6. Objasni SWOT analizu i njen značaj	
7. Procijeni biznis ideju na osnovu SWOT analize	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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, 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, 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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, 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
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, 6, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 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, 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, kolektivna
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 6. Za kriterijume 4 i 5, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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
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
4. Objasni pojam, stilove i fraze poslovne i službene korespondencije, sadržaj i elemente poslovnog pisma i službenog dopisa	
5. Sastavi poziv za učesnike sastanka sa dnevnim redom, terminom i mjestom održavanja u odgovarajućoj formi	
6. Sastavi zapisnik o održanom sastanku u odgovarajućoj formi	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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
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 kriterijume 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 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 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 posjetu istim, kako bi učenici dobili konkretne informacije o određenim oblastima koji se odnose na realizaciju biznis ideja.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

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

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

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

- Rukovanje uređajima i opremom u mehaničkim operacijama
- Rukovanje uređajima i opremom u toplotnim i difuzionim operacijama
- Savremeno odrastanje
- Socijalne mreže i globalizacija
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji
- 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

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja iz oblasti preduzetništva)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka).
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za obradu i uređivanje teksta i tabela, čuvanje dokumenata u elektronskom obliku)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom realizacije određenih praktičnih zadataka iz ove oblasti)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, pripreme izvještaja, procjene, evidentiranja i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

3.2.15. TEHNOLOGIJA FARMACEUTSKIH PROIZVODA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	66		66	132	7

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o značaju i primjeni standarda kvaliteta u farmaceutskoj industriji. Upoznavanje sa sirovinama i uređajima i opremom koja se koristi u industriji farmaceutskih proizvoda. Osposobljavanje za izvođenje tehnoloških operacija pri tehnološkim procesima proizvodnje i pakovanja čvrstih i polučvrstih oblika, tečnih oblika i suspenzija, emulzija, pjena i aerosoli, ekstrakata, tinktura i etarskih ulja i procesa dobijanja prečišćene i visoko prečišćene vode u farmaceutskoj industriji. Razvijanje sistematičnosti, odgovornosti, sposobnosti povezivanja znanja, kao i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Primijeni standarde kvaliteta u tehnološkom procesu proizvodnje različitih farmaceutskih oblika u skladu sa zahtjevima u farmaceutskoj industriji
2. Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji
3. Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja tečnih oblika i suspenzija u farmaceutskoj industriji
4. Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja emulzija, pjena i aerosoli u farmaceutskoj industriji
5. Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji
6. Izvrši faze tehnološkog procesa dobijanja prečišćene i visokoprečišćene vode

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Primijeni standarde kvaliteta u tehnološkom procesu proizvodnje različitih farmaceutskih oblika u skladu sa zahtjevima u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše standarde kvaliteta koji se primjenjuju u proizvodnji farmaceutskih proizvoda	Standardi kvaliteta: GMP, ISO 9001 i ISO 14001, HACCP (za suplemente) i dr.
2. Objasni elemente proizvodne dokumentacije za proces proizvodnje u farmaceutskoj industriji	Elementi: standardne operativne procedure za proizvodnju određenog proizvoda, proizvodne karte, radna uputstva, dnevnici opreme, zapisi i dr.
3. Objasni procedure u cilju primjene odgovarajućih standarda kvaliteta	Procedura: za zaposlene (lična higijena, ponašanje i kretanje u proizvodnim prostorijama i dr.); za pomoćne materijale (pribor i sredstva za čišćenje i dezinfekciju opreme i prostora, etikete za obilježavanje, pomoćni pribor u toku proizvodnih faza i dr.); za rukovanje opremom i uređajima (utvrđivanje statusa: čisto, prijava, u procesu i u kvaru) i dr.
4. Objasni higijensko-sanitarne uslove, sredstva za održavanje higijene i parametre za praćenje ambijentalnih uslova	Higijensko-sanitarni uslovi: u pogledu lične higijene, higijene radnog mjesta, postojanje potvrda o ljeakarskom pregledu i sanitarnom pregledu, u skladu sa važećim propisima o higijensko-sanitarnim uslovima za rad i dr. Sredstva: sredstva za čišćenje i dezinfekciju, sredstva za sušenje i dr. Parametri: temperatura, relativna vlažnost vazduha, pritisak i dr.
5. Objasni primopredaju i provjeru ispravnosti preuzetog materijala za proces proizvodnje	Materijal: sirovine, polazni materijal, primarni pakovni materijal i sekundarni pakovni materijal
6. Prepozna odstupanja od zahtijevanih higijensko-sanitarnih i ambijentalnih uslova proizvodnom dokumentacijom na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Standardi kvaliteta koji se primjenjuju u proizvodnji različitih farmaceutskih oblika - Zakonska regulativa iz oblasti higijensko – sanitarnih uslova u farmaceutskoj industriji, koja se odnosi na obavljanje ovog posla 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sirovine za proizvodnju čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji	<p>Sirovine za proizvodnju čvrstih oblika: aktivne supstance i pomoćne supstance/ ekscipijensi (sredstva za dopunjavanje, zaslađivači, arome, sredstva za korigovanje pH, vezivna sredstva, sredstva za raspadanje, sredstva za klizanje, sredstva za oblaganje, sredstva za bojenje)</p> <p>Sirovine za proizvodnju polučvrstih oblika: aktivne supstance i pomoćne supstance/ ekscipijensi (podloge za masti, sredstvo za očvršćivanje, emolijensi, sredstvo za suspendovanje i/ili povećanje viskoziteta, emulgatori, konzervansi, antioksidasi, humektansi, sredstva za geliranje, hemijski ubrzivači)</p>
2. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pripremu polaznog materijala u procesu proizvodnje čvrstih i polučvrstih oblika	<p>Radne operacije: čišćenje, dezinfekcija i sušenje uređaja i opreme, podešavanje procesnih parametara i dr.</p> <p>Uređaji i oprema za pripremu polaznog materijala: sita različitih promjera, vage (platformske, tehničke), mlinovi (mlinovi sa noževima, mlinovi sa 3 valjka, koloidni mlinovi, sudovi sa duplim zidovima, miješalice (homogenizatori sa noževima za miješanje i sjekačima, turbinske miješalice, propelerske miješalice), sušnice, sterilizatori i dr.</p>
3. Objasni radne operacije na opremi za izradu mase za proizvodnju čvrstih i polučvrstih oblika	<p>Oprema za izradu mase: uređaji za vlažnu granulaciju, sita, sudovi sa duplim zidovima, miješalice (homogenizatori sa noževima za miješanje i sjekačima, turbinske miješalice, propelerske miješalice) i koloidni mlinovi</p>
4. Objasni karakteristike, sterilizaciju i upotrebu primarne ambalaže čvrstih i polučvrstih farmaceutskih oblika	<p>Primarna ambalaža čvrstih oblika: Al folija, PVC folija, staklena boca i dr.</p> <p>Primarna ambalaža polučvrstih oblika: staklena boca za punjenje sirupa, zatvarači, sterilne metalne tube sa zatvaračem, AL i PE tube i dr.</p>
5. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za punjenje mase za proizvodnju i pakovanje u primarnu ambalažu čvrstih i polučvrstih oblika	<p>Uređaji i oprema za punjenje mase za proizvodnju čvrstih oblika: mašine za kapsuliranje, mašine za tabletiranje i mašine za punjenje praškova u staklene boce</p> <p>Uređaji i oprema za pakovanje u primarnu ambalažu čvrstih oblika: mašine za blisterisanje (pakovanje kapsula i tableta u blister pakovanja) i mašine za zatvaranje boca sa praškom sa PE zatvaračima</p>

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
	<p>Uređaji i oprema za punjenje mase za proizvodnju polučvrstih oblika: mašine za punjenje gelova, masti i krema u Al ambalažu, PE ambalažu i sterilnu ambalažu</p> <p>Uređaji i oprema za pakovanje u primarnu ambalažu polučvrstih oblika: mašine za zatvaranje masti, gelova i krema u Al ambalažu, PE ambalažu i sterilnu ambalažu</p>
6. Objasni karakteristike i upotrebu sekundarne ambalaže čvrstih i polučvrstih farmaceutskih oblika	<p>Sekundarna ambalaža čvrstih oblika: uputstvo, složiva kutija, kašičica, transportna kutija i transportna etiketa</p> <p>Sekundarna ambalaža polučvrstih oblika: uputstvo, složiva kutija, transportna kutija, transportna etiketa i etiketa</p>
7. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pakovanje u sekundarnu ambalažu čvrstih i polučvrstih oblika	<p>Uređaji i oprema za pakovanje u sekundarnu ambalažu čvrstih oblika: mašina za etiketiranje i mašine za kartoniranje (pakovanje proizvoda upakovanog u primarnu ambalažu u složivu kutiju, zajedno sa uputstvom)</p> <p>Uređaji i oprema za pakovanje u sekundarnu ambalažu polučvrstih oblika: mašina za etiketiranje i mašine za kartoniranje (pakovanje proizvoda upakovanog u primarnu ambalažu u složivu kutiju, zajedno sa uputstvom)</p>
8. Demonstrira postupak proizvodnje i pakovanja čvrstih i polučvrstih oblika na zadatom primjeru	
9. Izračuna prinose po fazama proizvodnog procesa proizvodnje čvrstih i polučvrstih oblika u skladu sa formulama iz proizvodne dokumentacije	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Sirovine za proizvodnju čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji - Rukovanje opremom i uređajima (za pripremu polaznog materijala, izradu i punjenje mase) u procesu proizvodnje čvrstih i polučvrstih oblika 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<ul style="list-style-type: none">- Pakovanje čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji- Izračunavanje prinosa po fazama proizvodnog procesa proizvodnje čvrstih i polučvrstih oblika u farmaceutskoj industriji	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja tečnih oblika i suspenzija u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sirovine za proizvodnju tečnih oblika i suspenzija u farmaceutskoj industriji	Sirovine za proizvodnju tečnih oblika i suspenzija: aktivne supstance i polazni materijali (rastvarači, puferi, konzervansi, sredstva za povećanje viskoziteta, sredstva za izotonizaciju, korigensi mirisa, ukusa i boje)
2. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pripremu polaznog materijala za proces proizvodnje tečnih oblika i suspenzija	Radne operacije: čišćenje, dezinfekcija i sušenje uređaja i opreme, podešavanje procesnih parametara i dr. Uređaji i oprema za pripremu polaznog materijala: vage (platformske, tehničke), sudovi sa duplim zidovima, miješalice (homogenizatori sa noževima za miješanje i sjekačima, turbinske miješalice, propelerske miješalice), sušnice, sterilizatori i dr.
3. Objasni radne operacije na opremi za izradu mase za proizvodnju tečnih oblika i suspenzija	Oprema za izradu mase: sud sa duplim zidovima i miješalice (homogenizatori sa noževima za miješanje i sjekačima, turbinske miješalice, propelerske miješalice)
4. Objasni karakteristike, sterilizaciju i upotrebu primarne ambalaže u proizvodnji tečnih oblika i suspenzija	Primarna ambalaža: bočica za punjenje (staklena ili plastična), AL kapica, gumeni ili PE zatvarač
5. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pakovanje u primarnu ambalažu tečnih oblika i suspenzija	Uređaji i oprema za pakovanje u primarnu ambalažu tečnih oblika i suspenzija: mašina za punjenje i mašina za zatvaranje bočica
6. Objasni karakteristike i upotrebu sekundarne ambalaže u proizvodnji tečnih oblika i suspenzija	Sekundarna ambalaža: uputstvo, složiva kutija, transportna kutija, transportna etiketa i etiketa
7. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pakovanje u sekundarnu ambalažu tečnih oblika i suspenzija	Uređaji i oprema za pakovanje u sekundarnu ambalažu tečnih oblika i suspenzija: mašina za etiketiranje i utiskivanje kontrolnih podataka na etiketi bočice i mašine za pakovanje (pakovanje proizvoda upakovanog u primarnu ambalažu u složivu kutiju, zajedno sa uputstvom)
8. Demonstrira postupak proizvodnje i pakovanja tečnih oblika i suspenzija na zadatom primjeru	
9. Izračuna prinose po fazama proizvodnog procesa proizvodnje tečnih oblika i suspenzija u skladu sa formulama iz proizvodne dokumentacije	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja tečnih oblika i suspenzija u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Sirovine za proizvodnju tečnih oblika i suspenzija u farmaceutskoj industriji - Rukovanje opremom i uređajima (za pripremu polaznog materijala, izradu i punjenje mase) u procesu proizvodnje tečnih oblika i suspenzija - Pakovanje tečnih oblika i suspenzija u farmaceutskoj industriji - Izračunavanje prinose po fazama proizvodnog procesa proizvodnje tečnih oblika i suspenzija u farmaceutskoj industriji 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja emulzija, pjena i aerosoli u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sirovine za proizvodnju emulzija, pjena i aerosoli u farmaceutskoj industriji	Sirovine za proizvodnju emulzija, pjena i aerosoli: aktivna supstanca i pomoćne supstance/ ekscipijensi (rastvarači, emulgatori, puferi, modifikatori gustine i reološki modifikatori, humektansi, konzervansi, antioksidansi, arome, boje, korigensi ukusa, lubrikansi za ventil, sredstva za penjenje, potisni gasovi i dr.)
2. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pripremu polaznog materijala za proces proizvodnje emulzija, pjena i aerosoli	Radne operacije: čišćenje, dezinfekcija i sušenje uređaja i opreme, podešavanje procesnih parametara i dr. Uređaji i oprema za pripremu polaznog materijala: sud sa duplim zidovima, miješalice (planetarne, mehaničke i ultrazvučne) i dr.
3. Objasni radne operacije na opremi za izradu mase za proizvodnju emulzija, pjena i aerosoli	Oprema za izradu mase: sudovi sa duplim zidovima, miješalice (planetarne, mehaničke i ultrazvučne) i dr.
4. Objasni karakteristike, sterilizaciju i upotrebu primarne ambalaže u proizvodnji emulzija, pjena i aerosoli	Primarna ambalaža: bočica za punjenje (staklena, plastična ili od aluminijuma), raspršivač/ aplikator, AL kapica i plastični zatvarač
5. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pakovanje u primarnu ambalažu emulzija, pjena i aerosoli	Uređaji i oprema za pakovanje u primarnu ambalažu emulzija, pjena i aerosoli: mašina za punjenje i zatvaranje bočica, mašine za doziranje pod pritiskom i mašina za zatvaranje
6. Objasni karakteristike i upotrebu sekundarne ambalaže u proizvodnji emulzija, pjena i aerosoli	Sekundarna ambalaža: uputstvo, složiva kutija, transportna kutija, transportna etiketa i etiketa
7. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pakovanje u sekundarnu ambalažu emulzija, pjena i aerosoli	Uređaji i oprema za pakovanje u sekundarnu ambalažu emulzija, pjena i aerosoli: mašine za etiketiranje (sa utiskivanjem kontrolnih podataka na etiketi) i mašine za pakovanje (pakovanje proizvoda upakovanog u primarnu ambalažu u složivu kutiju, zajedno sa uputstvom)
8. Demonstrira postupak proizvodnje i pakovanja emulzija, pjena i aerosoli na zadatom primjeru	
9. Izračuna prinose po fazama proizvodnog procesa proizvodnje emulzija, pjena i aerosoli u skladu sa formulama iz proizvodne dokumentacije	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja emulzija, pjena i aerosoli u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Sirovine za proizvodnju emulzija, pjena i aerosoli u farmaceutskoj industriji - Rukovanje opremom i uređajima (za pripremu polaznog materijala, izradu i punjenje mase) u procesu proizvodnje emulzija, pjena i aerosoli - Pakovanje emulzija, pjena i aerosoli u farmaceutskoj industriji - Izračunavanje prinosa po fazama proizvodnog procesa proizvodnje emulzija, pjena i aerosoli u farmaceutskoj industriji 	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sirovine za proizvodnju ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji	Sirovine za proizvodnju ekstrakata, tinktura i etarskih ulja: biljni materijal, rastvarači, konzervansi i dr.
2. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pripremu polaznog materijala za proces proizvodnje ekstrakata, tinktura i etarskih ulja	Radne operacije: čišćenje, dezinfekcija i sušenje uređaja i opreme, podešavanje procesnih parametara i dr. Uređaji i oprema za pripremu polaznog materijala: mlinovi, sita, sušnice i dr.
3. Objasni radne operacije na opremi za izradu ekstrakata, tinktura i etarskih ulja	Oprema za izradu ekstrakata, tinktura i etarskih ulja: ekstraktori (statički, rotacioni, sa miješalicom), kondenzatori, prihvatni sudovi, uparivači, vakuum filteri, vakuum uparivači, odvajivači, rezervoari sa dvostrukim omotačem i destilatori (sa dvostrukim omotačem, sa perforiranom cijevi, sa perforiranim dnom, sa miješalicom)
4. Objasni karakteristike, sterilizaciju i upotrebu primarne ambalaže u proizvodnji ekstrakata, tinktura i etarskih ulja	Primarna ambalaža: bočica za punjenje (staklena) i plastični zatvarač
5. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pakovanje u primarnu ambalažu ekstrakata, tinktura i etarskih ulja	Uređaji i oprema za pakovanje u primarnu ambalažu ekstrakata, tinktura i etarskih ulja: mašina za punjenje i mašina za zatvaranje bočica
6. Objasni karakteristike i upotrebu sekundarne ambalaže u proizvodnji ekstrakata, tinktura i etarskih ulja	Sekundarna ambalaža: uputstvo, složiva kutija, transportna kutija, transportna etiketa i etiketa na primarnoj ambalaži
7. Objasni radne operacije na uređajima i opremi za pakovanje u sekundarnu ambalažu ekstrakata, tinktura i etarskih ulja	Uređaji i oprema za pakovanje u sekundarnu ambalažu ekstrakata, tinktura i etarskih ulja: mašine za etiketiranje (sa utiskivanjem kontrolnih podataka na etiketi) i mašine za pakovanje (pakovanje proizvoda upakovanog u primarnu ambalažu u složivu kutiju, zajedno sa uputstvom)
8. Demonstrira postupak proizvodnje i pakovanja ekstrakata, tinktura i etarskih ulja, na zadatom primjeru	
9. Izračuna prinose po fazama proizvodnog procesa proizvodnje ekstrakata, tinktura i etarskih ulja, u skladu sa formulama iz proizvodne dokumentacije	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvrši faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Sirovine za proizvodnju ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji - Rukovanje opremom i uređajima u procesu proizvodnje ekstrakata, tinktura i etarskih ulja - Pakovanje ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji - Izračunavanje prinosa po fazama proizvodnog procesa proizvodnje ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji 	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši faze tehnološkog procesa dobijanja prečišćene i visokoprečišćene vode	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše pripremu za tehnološki proces proizvodnje prečišćene i visokoprečišćene vode	Priprema: čišćenje i dezinfekcija crijeva za odvod produkovane prečišćene i visokoprečišćene vode, čišćenje i dezinfekcija prihvatnih kontejnera za prečišćenu i visokoprečišćenu vodu i njihovo postavljanje na predviđeno mjesto
2. Navede sredstva za čišćenje i dezinfekciju crijeva za odvod produkovane prečišćene i visokoprečišćene vode i prihvatnih kontejnera	Sredstva: sredstva na bazi persirćetne kiseline, kvartenernih amonijumovih jedinjenja, masnih kiselina, alkohola i dr.
3. Objasni pripremu uređaja za proizvodnju prečišćene i visokoprečišćene vode	Priprema: čišćenje i dezinfekcija prije početka proizvodnje prečišćene ili visokoprečišćene vode, provjera povezanosti uređaja na napojnu mrežu i provjera ispravnosti postavljenih crijeva za odvod permeata i koncentrata Uređaji za proizvodnju prečišćene vode i visokoprečišćene vode: uređaji za destilaciju, rektifikacione kolone, uređaji za reversnu osmozu, uređaji za jonsku izmjenu, ultrafiltraciju ili mikrofiltraciju i dr.
4. Objasni praćenje vrijednosti parametara tokom rada uređaja za proizvodnju prečišćene i visokoprečišćene vode	Parametri: konduktivitet vode, temperatura vode, pritisak i dr.
5. Objasni uslove transporta i skladištenja prihvatnih kontejnera sa proizvedenom prečišćenom i visokoprečišćenom vodom	Uslovi: temperatura, relativna vlažnost vazduha, zatvorenost sistema, toplota, svjetlosti i dr. Prihvatni kontejneri: PVC kontejneri, staklene boce i dr.
6. Objasni osnovno održavanje uređaja za proizvodnju prečišćene i visokoprečišćene vode	Osnovno održavanje: zamjena kolona za jonsku izmjenu, zamjena filtera za reversnu osmozu, mikrofiltraciju ili ultrafiltraciju; generalno čišćenje i dezinfekcija rezervoara sa prečišćenom vodom i visokoprečišćenom vodom
7. Demonstrira praćenje radnih parametara tokom rada uređaja za proizvodnju prečišćene i visokoprečišćene vode	[
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	

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

<p>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvrši faze tehnološkog procesa dobijanja prečišćene i visokoprečišćene vode</p>	
<p>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:</p>	<p>Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)</p>
<p>Predložene teme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Princip rada i rukovanje uređajima za proizvodnju prečišćene vode i visokoprečišćene vode - Karakteristike prečišćene i visokoprečišćene vode 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnologija farmaceutskih proizvoda 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 do 16 učenika. U zavisnosti od materijalnih uslova u školi, časovi praktične nastave se mogu realizovati u školi i kod poslodavca. Ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave preporučuje se da učenici posjete proizvodne pogone i samostalno izvedu praktične vježbe u radnim uslovima, kako bi povezali teorijska i praktična znanja a ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. 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

- Karin K., Farmaceutska tehnologija I, Zavod za udžbenike, Beograd, 2015.
- Popov G.; Stojmenović S., Farmaceutska tehnologija 2, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2009.
- Popov G.; Stojmenović S., Farmaceutska tehnologija 3, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2009.
- Petrović S.; Valentić N.; Mijin D., Sirovine za farmaceutske proizvode, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Cvijović S.; Končar-Đurđević S.; Sadibašić A.; Cvijović R., Mašine i aparati sa automatikom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Ranković D., Tehnološke operacije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2015.
- Farmakopeja (PH.Jug.V).
- Važeća zakonska regulativa iz oblasti proizvodnje farmaceutskih industrijskih proizvoda u Crnoj Gori.

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	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Pogon za realizaciju tehnološkog procesa proizvodnje čvrstih i polučvrstih oblika; tečnih oblika i suspenzija; emulzija, pjena i aerosoli; ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji (uređaji i oprema za pripremu polaznog materijala, oprema za izradu mase, uređaji i oprema za punjenje mase, uređaji i oprema za pakovanje i dr.)	

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
5.	Pogon za realizaciju tehnološkog procesa dobijanja prečišćene i visokoprečišćene vode (uređaji za proizvodnju prečišćene i visokoprečišćene vode, prihvatni kontejner i dr.)	
6.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	Po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima
- Fizička hemija
- Tehnološke operacije I
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija otpadnih voda
- Tehnologija kozmetičkih proizvoda
- Mikrobiološka ispitivanja u tehniološkim procesima
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji
- Automatska kontrola procesa
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije i pravilno izražavanje u usmenom i pisanom obliku iz oblasti proizvodnje farmaceutskih industrijskih proizvoda)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača uređaja i opreme iz oblasti proizvodnje farmaceutskih industrijskih proizvoda)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (primjena matematičkog mišljenja u rješavanju problema u nizu različitih situacija kao i razvijanje logičkog načina razmišljanja prilikom sprovođenja faza proizvodnje farmaceutskih industrijskih proizvoda)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti proizvodnje farmaceutskih industrijskih proizvoda)

- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na istrajnost i upornost u učenju samostalno i u timu, razvijanje diskusije, rganizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, odsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, sprovođenja predviđenog procesa ili postupka u raličitim fazama u tehnologiji proizvodnje farmaceutskih industrijskih proizvoda)

3.2.16. MIKROBIOLOŠKA ISPITIVANJA U TEHNOLOŠKIM PROCESIMA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	50		16	66	4

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o građi, morfološkim karakteristikama i životnim procesima mikroorganizama i uticaju ekoloških faktora na mikroorganizme. Sticanje znanja i vještina neophodnih za obavljanje mikrobioloških ispitivanja. Osposobljavanje za mikroskopiranje, mikrobiološka ispitivanja uzoraka različitog porijekla i mikrobiološka ispitivanja sirovina i gotovih proizvoda u farmaceutskoj industriji. Razvijanje sposobnosti zapažanja i sistematičnosti u radu.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje morfologiju mikroorganizama
2. Analizira ćelijsku građu mikroorganizama tehnikom mikroskopiranja
3. Identifikuje fiziološke procese mikroorganizama
4. Pripremi mikrobiološke hranjive podloge za rast i razvoj mikroorganizama
5. Analizira postupke mikrobiološke kontrole kvaliteta sirovina u tehnološkim procesima
6. Analizira postupke mikrobiološke kontrole kvaliteta gotovih proizvoda u tehnološkim procesima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje morfologiju mikroorganizama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj i podjelu mikrobiologije i mikroorganizama	
2. Opiše istorijski razvoj mikrobiologije	
3. Objasni građu prokariotskih i eukariotskih mikroorganizama	
4. Navede sistematiku mikroorganizama	Mikroorganizmi: virusi, bakterije, alge, gljive, lišajevi, praživotinje
5. Navede uloge bakterija i gljiva u prirodi	
6. Objasni morfologiju bakterija	Morfologija: oblik, građa, veličina i kretanje bakterija
7. Objasni morfologiju gljiva	
8. Prepozna građu mikroorganizama pomoću šeme, slike, štampanog ili, elektronskog materijala na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Značaj mikrobiologije - Istorijski razvoj mikrobiologije - Podjela mikroorganizama prema tipu ćelijske građe - Sistematika mikroorganizama - Uloge bakterija i gljiva u prirodi - Morfologija bakterija - Morfologija gljiva 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira građu mikroorganizama tehnikom mikroskopiranja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše mikrobiološku laboratoriju, upotrebu mikrobiološkog pribora, posuđa i aparatura i pravila ponašanja tokom izvođenja mikrobioloških ispitivanja	Pribor: mikrobiološka eza, mikrobiološka igla, plamenik, Pasterova kapilarna pipeta, kornet pinceta i dr. Posude: epruvete, pipete, boce, Petrijeve šolje, menzure, lijevak, avani i dr. Aparature: autoklav, vodeno kupatilo, suvi sterilizator, sterilna komora, termostat, Kohov lonac, aparat za sušenje posuđa, aparat za destilaciju, hladnjaci, zamrzivači, rešo, vaga i dr.
2. Demonstrira rukovanje priborom, posuđem i aparaturom u mikrobiološkoj laboratoriji na zadatom primjeru	
3. Opiše postupak sterilizacije pribora, posuđa, podloga i rastvora pomoću uređaja za sterilizaciju	Sterilizacija: fizička, hemijska, vazдушna i mehanička Uređaji za sterilizaciju: suvi sterilizator, Kohov lonac i autoklav
4. Demonstrira postupak sterilizacije pribora, posuđa, podloga i rastvora u mikrobiološkoj laboratoriji	
5. Opiše djelove mikroskopa i tehniku mikroskopiranja	Djelovi mikroskopa: optički i mehanički
6. Objasni vrste mikrobioloških preparata i postupak pripreme	Mikrobiološki preparati: nativni, viseća kap, otisni i fiksirano obojeni
7. Izvrši pripremu mikrobioloških preparata na zadatom primjeru	
8. Izvrši postupak mikroskopiranja mikroorganizama u odgovarajućim uslovima	
9. Prepozna morfološke odlike mikroorganizama tehnikom mikroskopiranja 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, 3, 5 i 6. Za kriterijum 2, 4, 7, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Mikrobiološka laboratorija - Mikrobiološki pribor, posude i aparati 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira građu mikroorganizama tehnikom mikroskopiranja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
<ul style="list-style-type: none">- Mikroskop i mikroskopiranje- Postupci sterilizacije pribora, posuđa, podloga i rastvora- Mikroskopski preparati mikroorganizama- Mikroskopsko ispitivanje građe mikroorganizama	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje fiziološke procese mikroorganizama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni metabolizam mikroorganizama	
2. Opiše vrste fermentacije značajne za tehnološke procese	Vrste fermentacije: alkoholna, mliječna i sirćetna
3. Opiše način ishrane mikroorganizama	
4. Objasni disanje mikroorganizama	Disanje: aerobno i anaerobno
5. Objasni razmnožavanje mikroorganizama	
6. Objasni rast mikroorganizama na hranjivim podlogama	
7. Opiše uticaje hemijskih i fizičkih faktora na rast mikroorganizama	Hemijski faktori: pH, kiseonik i hemijski agensi Fizički faktori: voda, temperatura, osmotski pritisak, svjetlost, zračenje i ultrazvuk
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Metabolizam mikroorganizama, - Fermentacija mikroorganizama - Ishrana mikroorganizama - Disanje mikroorganizama - Rast i ramnožavanje mikroorganizama - Fizičko- hemijski uticaji na rast mikroorganizama 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Pripremi mikrobiološke hranjive podloge za rast i razvoj mikroorganizama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni sastav, podjelu i pripremu hranljivih podloga	Podjela hranljivih podloga: prema porijeklu, agregatnom stanju i namjeni Priprema hranljivih podloga: doziranje, kuvanje i sterilizacija
2. Izvrši postupak pripreme hranljivih podloga, na zadatom primjeru	
3. Opiše metode zasijavanja hranljivih podloga	Metode zasijavanje hranljivih podloga: metoda preliivanja, razmazivanja, uboda, potezom i iscrpljivanja
4. Izvrši zasijavanje hranljivih podloga na zadatom primjeru	
5. Objasni odlike kolonije mikroorganizama	
6. Objasni postupke izdvajanja čistih kultura mikroorganizama	Postupci izdvajanje čistih kultura: metoda razblaženja, metoda iscrpljivanja, Kohova metoda, Lindnerova metoda
7. Navede metode za određivanje broja mikroorganizama	Metode: indirektna i direktna
8. Objasni postupke uzimanja, evidentiranja i pakovanja materijala za analizu i rukovanje uzorcima	
9. Opiše postupke uzimanja uzoraka metodom briseva	
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, 3, 5, 6, 7, 8 i 9. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Hranjive podloge
- Zasijavanje hranljivih podloga
- Izdvajanje, presijavanje i čuvanje čistih kultura mikroorganizama
- Metode za određivanje broja mikroorganizama
- Uzimanje, evidentiranje i pakovanje materijala za analizu
- Rukovanje uzorcima

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupke mikrobiološke kontrole kvaliteta sirovina u tehnološkim procesima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj i postupke mikrobiološke kontrole sirovina	Mikrobiološka kontrola sirovina: određivanje ukupnog broja živih aerobnih mikroorganizama i testiranje na specifikovane mikroorganizme
2. Opiše metode određivanja ukupnog broja živih aerobnih mikroorganizama mikrobiološke kontrole sirovina	Metode: metoda filtracije, metoda brojanja na ploči i metoda serijskih razblaženja
3. Opiše pripremu uzoraka za mikrobiološku kontrolu sirovina	Uzorci: uzorci rastvorljivi u vodi, nemasni uzorci nerastvorljivi u vodi i masni uzorci
4. Izvrši pripremu uzoraka za mikrobiološku kontrolu sirovina u odgovarajućim uslovima	
5. Objasni mikrobiološku kontrolu sirovina pomoću testova na specifikovane mikroorganizme	Specifikovani mikroorganizmi: Escherichia coli, Salmonella, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus i Clostridia
6. Prepozna mikrobiološki ispravan uzorak na osnovu boje kultura specifikovanih mikroorganizma, 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, 2, 3, 5 . Za kriterijum 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Značaj mikrobiološke kontrole sirovina - Postupci mikrobiološke kontrole sirovina - Mikrobiološki testovi za ispitivanje kontrole sirovina 	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Analizira postupke mikrobiološke kontrole kvaliteta gotovih proizvoda u tehnološkim procesima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj ispitivanja mikrobiološkog kvaliteta gotovih proizvoda i primjene testa sterilnosti	
2. Objasni postupke ispitivanja kvaliteta gotovih proizvoda pomoću testa sterilnosti i tumačenje dobijenih rezultata	
3. Predstavi postupke ispitivanja kvaliteta gotovih proizvoda pomoću testa sterilnosti na zadatom primjeru	
4. Navede preporučene hranljive podloge pogodne za test na sterilnost	
5. Objasni postupke ispitivanja kvaliteta gotovih proizvoda pomoću bakterijskih enterotoksina	
6. Objasni postupke ispitivanje kvaliteta gotovih proizvoda pomoću testa na efikasnost konzervisanja	
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 kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Značaj kontrole kvaliteta gotovih proizvoda - Test sterilnosti - Bakterijski enterotoksini 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mikrobiološka ispitivanja u tehnološkim procesima 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće. 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske vježbe i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju i obrazlažu svoje rješenje u odbrani rada. Nastavnik treba da podstiče učenike da su aktivni manuelno, misaono i emocionalno, da bi se razvila njihova samostalnost u radu i samopouzdanje. Učenici treba da donose sami zaključke nakon eksperimentalnog rada, čime će se omogućiti povezivanje teorijskih i praktičnih znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Todorović dr J.; Bojanić-Rašović dr M., Mikrobiologija, udžbenik za III razred srednjih stručnih škola, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2009.
- Dimitrijević-Branković S., Mikrobiologija sa praktikumom za vežbe, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.
- Perić – Grujić A., Kontrola kvaliteta sirovina i proizvoda, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.
- Petrović S.; Valentić N.; Mijin D., Sirovine za farmaceutske proizvode, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Mikrobiološka laboratorija opremljena sa potrebnim priborom, opremom i aparatima	
5.	Gotovi mikrobiološki preparati	Po potrebi
6.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	Po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Biohemija
- Tehnologija kozmetičkih proizvoda
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja iz oblasti mikrobiologije)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti mikrobiologije)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja u rješavanju praktičnih zadataka kod određenih faza mikrobioloških ispitivanja)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka i dr.)

3.2.17. KONTROLA KVALITETA U NEORGANSKOJ HEMIJSKOJ INDUSTRIJI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa specifičnim analizama koje se koriste za kontrolu kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji. Osposobljavanje za izvođenje laboratorijskih analiza za kontrolu kvaliteta vode, čvrstih i gasovitih goriva, kisjelina, baza, soli, mineralnih đubriva, silikatnih proizvoda i malterin h veziva. Razvijanje smisla za organizovan rad, tačnost, preciznost, sistematičnost i urednost, kao i pozitivan stav prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta vode u neorganskoj hemijskoj industriji
2. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta čvrstih i gasovitih goriva u neorganskoj hemijskoj industriji
3. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta kisjelina, baza i soli u neorganskoj hemijskoj industriji
4. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta mineralnih đubriva u neorganskoj hemijskoj industriji
5. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta silikatnih proizvoda u neorganskoj hemijskoj industriji
6. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta malterin h veziva u neorganskoj hemijskoj industriji

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta vode u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta vode koji se kontrolišu u neorganskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: fizički, alkalitet i aciditet, pH vrijednost, ukupna tvrdoća, karbonatna tvrdoća, aktivni kiseonik i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta vode specifičnim analizama koje se koriste u neorganskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta vode na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta vode	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje vode	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta čvrstih i gasovitih goriva u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta čvrstih i gasovitih goriva koji se kontrolišu u neorganskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: vlaga, pepeo, sagorljive materije, ukupan sumpor, sumpor u pepelu, sadržaj gasovitih goriva i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta čvrstih i gasovitih goriva specifičnim analizama koje se koriste u neorganskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta čvrstih i gasovitih goriva, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta čvrstih i gasovitih goriva	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje čvrstih i gasovitih goriva	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta kiselina, baza i soli u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta kiselina, baza i soli koji se kontrolišu u neorganskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: gustina, sadržaj natrijum-hidroksida i natrijum-karbonata, sadržaj aktivnog hlora i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta kiselina, baza i soli specifičnim analizama koje se koriste u neorganskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta kiselina, baza i soli, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta kiselina, baza i soli	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje kiselina, baza i soli	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta mineralnih đubriva u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta mineralnih đubriva koji se kontrolišu u neorganskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: vlaga, amonijačni i ukupni azot, slobodna fosforna kiselina, fosfor (V) oksid rastvoran u vodi, ukupni fosfor (V) oksid i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta mineralnih đubriva specifičnim analizama koje se koriste u neorganskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta mineralnih đubriva, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta mineralnih đubriva	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje mineralnih đubriva	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta silikatnih proizvoda u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta silikatnih proizvoda koji se kontrolišu u neorganskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: granulometrijski sastav gline, sadržaj silicijum (IV) oksida, gustina stakla, hidrolitička otpornost i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta silikatnih proizvoda specifičnim analizama koje se koriste u neorganskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta silikatnih proizvoda, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta silikatnih proizvoda	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje silikatnih proizvoda	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta kvalitetra malternih veziva u neorganskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta malternih veziva koji se kontrolišu u neorganskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: fizički, nerastvorni ostatak i silicijum (IV) oksid, ukupni oksidi, kalcijum (IV) oksid i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta malternih veziva specifičnim analizama koje se koriste u neorganskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta mineralnih veziva na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta mineralnih veziva	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje malternih veziva	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće. 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske vježbe i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju i obrazlažu svoje rješenje u odbrani rada. Nastavnik treba da podstiče učenike da su aktivni manuelno, misaono i emocionalno, da bi se razvila njihova samostalnost u radu i samopouzdanje. Učenici treba da donose sami zaključke nakon eksperimentalnog rada, čime će se omogućiti povezivanje teorijskih i praktičnih znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Jovanović – Vitorović O.; Rekalić V., Ispitivanje u tehnološkoj proizvodnji sa praktikumom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Kostić – Gvozdenović Lj.; Ninković R., Neorganska hemijska tehnologija sa praktikumom za vježbe, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
- Krgović M.; Kostić-Gvozdenović Lj.; Ninković R., Neorganska hemijska tehnologija-praktikum, Univerzitet Crne Gore, 2001.
- Važeća zakonska regulativa iz oblasti proizvodnje neorganskih hemijskih industrijskih proizvoda u Crnoj Gori.

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	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim priborom, hemikalijama, aparaturom i instrumentima za analizu neorganskih hemijskih proizvoda (pH metar, piknometar, areometar, konduktometar, Orsatov aparat i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Fizička hemija
- Neorganska hemijska tehnologija
- Analitička ispitivanja I
- Analitička ispitivanja II
- Instrumentalne metode analize
- Preduzetništvo
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti kontrole kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti kontrole kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji).
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (izračunavanje parametara kvaliteta, upotreba formula i proporcija pri vršenju proračuna dobijenih rezultata laboratorijskih analiza)
- Digitalna kompetencija (podešavanje mjernih instrumenata, korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji).
- Učiti kako učiti (osposobljavanje za proces učenja i istrajnost u učenju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako pri samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje učenika na rad u grupi i na izlaganje svojih mišljenja i argumenata na času kroz prevazilaženje različitosti u mišljenjima)

3.2.18. KONTROLA KVALITETA U ORGANSKOJ HEMIJSKOJ INDUSTRIJI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje specifičnih analiza koje se koriste za kontrolu kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji. Osposobljavanje za izvođenje laboratorijskih analiza za kontrolu kvaliteta nafte i naftnih derivata, sredstava za pranje, polimernih materijala, jestivih ulja i masti, ugljenih hidrata, alkoholnih pića, mlijeka i mliječnih proizvoda. Razvijanje smisla za organizovan rad, tačnost, preciznost, sistematičnost i urednost, kao i pozitivan stav prema struci.

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

1. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta nafte i naftnih derivata u organskoj hemijskoj industriji
2. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta sredstava za pranje u organskoj hemijskoj industriji
3. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta polimernih materijala u organskoj hemijskoj industriji
4. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta jestivih ulja i masti u organskoj hemijskoj industriji
5. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta ugljenih hidrata u organskoj hemijskoj industriji
6. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta alkoholnih pića u organskoj hemijskoj industriji
7. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda u organskoj hemijskoj industriji

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta nafte i naftnih derivata u organskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta nafte i naftnih derivata koji se kontrolišu u organskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: gustina, tačka zapaljivosti, viskozitet, karakteristični brojevi mineralnih ulja i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta nafte i naftnih derivata specifičnim analizama koje se koriste u organskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta nafte i naftnih derivata, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta nafte i naftnih derivata	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje nafte i naftnih derivata	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta sredstava za pranje u organskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta sredstava za pranje koji se kontrolišu u organskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: vlaga, ukupne masne kiseline u sapunima, slobodne alkalije u sapunima, alkalnost u deterdžentima i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta sredstava za pranje specifičnim analizama koje se koriste u organskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta sredstava za pranje, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta sredstava za pranje	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje sredstava za pranje	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta polimernih materijala u organskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta polimernih materijala koji se kontrolišu u organskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: fizičko-mehanička svojstva plastičnih masa i gume, sumpor u gumi, vrste sirovinskog sastava hartije, vlaga u hartiji, pepeo u hartiji i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta polimernih materijala specifičnim analizama koje se koriste u organskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta polimernih materijala, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta polimernih 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 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje polimernih materijala	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta jestivih ulja i masti u organskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta jestivih masti i ulja koji se kontrolišu u organskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: procenat ulja u uljaricama, kisjelinski, saponifikacioni, jodni, peroksidni broj, gustina, indeks refrakcije i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta jestivih ulja i masti specifičnim analizama koje se koriste u organskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta jestivih masti i ulja na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta jestivih masti i ulja	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje jestivih ulja i masti	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta ugljenih hidrata u organskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojasňjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta ugljenih hidrata koji se kontrolišu u organskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: sadržaj saharoze u šećeru, sadržaj bjelančevina u brašnu, pocienat vlažnog i suvog glutena i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta ugljenih hidrata specifičnim analizama koje se koriste u organskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta ugljenih hidrata na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta ugljenih hidrata	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje ugljenih hidrata	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta alkoholnih pića u organskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta alkoholnih pića koji se kontrolišu u organskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: gustina, sadržaj alkohola, ukupne kiseline, sadržaj ekstrakta i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta alkoholnih pića specifičnim analizama koje se koriste u organskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta alkoholnih pića na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta alkoholnih pića	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje alkoholnih pića	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta alkoholnih pića u organskoj hemijskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda koji se kontrolišu u organskoj hemijskoj industriji	Parametri kvaliteta: gustina, sadržaj masti, suva materija, stepen kisjelosti i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda specifičnim analizama koje se koriste u organskoj hemijskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje mlijeka i mliječnih proizvoda	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće. 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske vježbe i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju i obrazlažu svoje rješenje u odbrani rada. Nastavnik treba da podstiče učenike da su aktivni manuelno, misaono i emocionalno, da bi se razvila njihova samostalnost u radu i samopouzdanje. Učenici treba da donose sami zaključke nakon eksperimentalnog rada, čime će se omogućiti povezivanje teorijskih i praktičnih znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Jovanović – Vitorović O.; Rekalić V., Ispitivanje u tehnološkoj proizvodnji sa praktikumom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Vrhovac Lj., Organska hemijska tehnologija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
- Vrhovac Lj.; Petrović D., Praktikum za organsku hemijsku tehnologiju, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1997.
- Važeća zakonska regulativa iz oblasti proizvodnje organskih hemijskih industrijskih proizvoda u Crnoj Gori

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	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim priborom, hemikalijama, aparaturom i instrumentima za analizu organskih hemijskih proizvoda (viskozimetar, Soksletov aparat, polarimetar i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Fizička hemija
- Organska hemija
- Analitička ispitivanja I
- Analitička ispitivanja II
- Organska hemijska tehnologija
- Instrumentalne metode analize
- Preduzetništvo
- Kontrola kvaliteta u neogranskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti kontrole kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti kontrole kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (izračunavanje parametara kvaliteta, upotreba formula i proporcija pri vršenju proračuna dobijenih rezultata laboratorijskih analiza)
- Digitalna kompetencija (podešavanje mjernih instrumenata, korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji)
- Učiti kako učiti (osposobljavanje za proces učenja i istrajnost u učenju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako pri samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje učenika na rad u grupi i na izlaganje svojih mišljenja i argumenata na času kroz prevazilaženje različitosti u mišljenjima)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje laboratorijskih analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.19. KONTROLA KVALITETA U FARMACEUTSKOJ INDUSTRIJI**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje specifičnih analiza koje se koriste za kontrolu kvaliteta u farmaceutskoj industriji. Osposobljavanje za izvođenje laboratorijskih analiza za kontrolu kvaliteta sirovina, poluproizvoda, gotovih proizvoda i ispitivanje materijala koji se koriste za izradu ambalaže u farmaceutskoj industriji. Razvijanje smisla za organizovan rad, tačnost, preciznost, sistematičnost i urednost, kao i pozitivan stav prema struci.

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

1. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta sirovina u farmaceutskoj industriji
2. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta poluproizvoda u farmaceutskoj industriji
3. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta gotovih proizvoda u farmaceutskoj industriji
4. Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta materijala koji se koriste za izradu ambalaže u farmaceutskoj industriji

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta sirovina u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta sirovina koji se kontrolišu u farmaceutskoj industriji	Parametri kvaliteta: fizička svojstva biljnih droga, identifikacija, stepen čistoće, alkalitet, aciditet, hloridi, karakteristične konstante i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta sirovina specifičnim analizama koje se koriste u farmaceutskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta sirovina, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta sirovina	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje sirovina u farmaceutskoj industriji	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta poluproizvoda u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta poluproizvoda koji se kontrolišu u farmaceutskoj industriji	Parametri kvaliteta: bistrina, obojenost, gustina, indeks refrakcije, pH, rastvorljivost i raspadljivost čvrstih ljekovitih preparata i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta poluproizvoda specifičnim analizama koje se koriste u farmaceutskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta poluproizvoda, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole poluproizvoda	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje fizičkih osobina poluproizvoda u farmaceutskoj industriji	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole kvaliteta gotovih proizvoda u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta gotovih proizvoda koji se kontrolišu u farmaceutskoj industriji	Parametri kvaliteta: sadržaj aktivnih supstanci u: vodenim rastvorima, nevodenim rastvorima; preparatima koji se doziraju u kapima; injekcijama i infuzijama; suspenzijama i emulzijama; kao ljekovite masti i supozitorije; u tabletama i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta gotovih proizvoda specifičnim analizama koje se koriste u farmaceutskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta gotovih proizvoda, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta gotovih proizvoda	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje gotovih proizvoda u farmaceutskoj industriji	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvede specifične analize u cilju kontrole materijala koji se koriste za izradu ambalaže u farmaceutskoj industriji	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede parametre kvaliteta materijala koji se koriste za izradu ambalaže u farmaceutskoj industriji	Parametri kvaliteta: izgled bočica, otpornost stakla, alkalitet, čistoća, spoljašnji izgled i dimenzije aluminijskih tuba i dr.
2. Objasni postupke određivanja parametara kvaliteta materijala specifičnim analizama koje se koriste u farmaceutskoj industriji	
3. Demonstrira izvođenje specifičnih analiza kontrole kvaliteta materijala koji se koriste za izradu ambalaže, na zadatom primjeru	
4. Izvrši proračun na osnovu dobijenih eksperimentalnih rezultata pri izvođenju specifičnih analiza kontrole kvaliteta materijala koji se koriste za izradu ambalaže	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Ispitivanje materijala koji se koriste za izradu ambalaže u farmaceutskoj industriji	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće.
- 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode laboratorijske vježbe i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju i obrazlažu svoje rješenje u odbrani rada. Nastavnik treba da podstiče učenike da su aktivni manuelno, misaono i emocionalno, da bi se razvila njihova samostalnost u radu i samopouzdanje. Učenici treba da donose sami zaključke nakon eksperimentalnog rada, čime će se omogućiti povezivanje teorijskih i praktičnih znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Perić-Grujić A., Kontrola kvaliteta sirovina i proizvoda, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.
- Petrović S.; Valentić N.; Mijin D., Sirovine za farmaceutske proizvode, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.
- Popov G.; Stojmenović S., Farmaceutska tehnologija 2, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2009.
- Popov G.; Stojmenović S., Farmaceutska tehnologija 3, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2009.
- Farmakopeja (PH.Jug.V)
- Važeća zakonska regulativa iz oblasti proizvodnje farmaceutskih industrijskih proizvoda u Crnoj Gori

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	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim priborom, hemikalijama, aparaturom i instrumentima za analizu farmaceutskih industrijskih proizvoda (pH metar, refraktometar, turbidimetar, viskozimetar i dr.)	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Analitička ispitivanja I
- Fizička hemija
- Organska hemija
- Analitička ispitivanja II
- Organska hemijska tehnologija
- Instrumetalne metode analize
- Preduzetništvo
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Upravljanje opasnim otpadom

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti kontrole kvaliteta u farmaceutskoj industriji)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti kontrole kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (izračunavanje parametara kvaliteta, upotreba formula i proporcija pri vršenju proračuna dobijenih rezultata laboratorijskih analiza)

- Digitalna kompetencija (podešavanje mjernih instrumenata, korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji)
- Učiti kako učiti (osposobljavanje za proces učenja i istrajnost u učenju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako pri samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje učenika na rad u grupi i na izlaganje svojih mišljenja i argumenata na času kroz prevazilaženje različitosti u mišljenjima)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje laboratorijskih analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)

3.2.20. AUTOMATSKA KONTROLA PROCESA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa značajem automatske regulacije industrijskih procesa i sistemom automatskog upravljanja. Osposobljavanje za izvođenje osnovnih procesa automatske regulacije i ručnog automatskog upravljanja. Razvijanje odgovornosti, sistematičnosti i preciznosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Analizira sisteme automatskog upravljanja procesima
2. Analizira promjene regulisane veličine u zavisnosti od promjene ulaznih veličina
3. Analizira osobine, značaj i upotrebu mjernog elementa, izvršnog elementa i regulatora u sistemima automatskog upravljanja procesima
4. Izvrši kontrolu procesnih parametara i postupak njihovog očitavanja na mjernim instrumentima, u tehnološkom procesu proizvodnje hemijskih industrijskih proizvoda

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira sisteme automatskog upravljanja procesima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam automatizacije procesa	
2. Navede značaj automatizacije procesa	
3. Definiše osnovne elemente sistema automatskog upravljanja procesima	Osnovni elementi: upravljani sistem, procesne promjenljive i upravljačka veličina
4. Objasni funkcionisanje sistema automatskog upravljanja procesima	Sistemi automatskog upravljanja procesima: otvoreni i zatvoreni
5. Objasni podjelu sistema automatskog upravljanja procesima u zavisnosti od cilja upravljanja	Podjela sistema automatskog upravljanja procesima: sistemi stabilizacije, programski sistemi, prateći sistemi, optimalni sistemi i hijerarhijski sistemi
6. Šematski predstavi otvoreni i zatvoreni sistem automatskog upravljanja procesima, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Automatizacija procesa	

Ishod 2 -Učenik će biti sposoban da Analizira promjene regulisane veličine u zavisnosti od promjene ulaznih veličina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne elemente regulacionog kola	Osnovni elementi: regulator, mjerni element, izvršni element i dr.
2. Opiše pomoćne uređaje u kolu automatske regulacije	Pomoćni uređaji: uređaji za napajanje, sklopke, pisači i pokazivači, uređaji za signalizaciju i pretvarači signala
3. Opiše karakteristike regulisanih procesa	Karakteristike: statičke i dinamičke
4. Napiše simbole i oznake za prikazivanje sistema automatskog upravljanja procesima	
5. Nacrta tehnološke šeme regulisanog procesa, na zadatom primjeru	
6. Protumači tehnološku šemu aparature za ispitivanje sistema signalizacije, na zadatom primjeru	
7. Protumači tehnološku šemu aparature za određivanje statičke i dinamičke karakteristike procesa na zadatom primjeru otvorenog protočnog rezervoara	
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, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Regulisani proces	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira osobine, značaj i upotrebu mjernog elementa, izvršnog elementa i regulatora u sistemima automatskog upravljanja procesima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše osnovne djelove mjernih elemenata	Djelovi mjernih elemenata: osjetni i pretvarački dio
2. Opiše vrste mjernih elemenata regulacionog kola i njihov rad	Vrste mjernih elemenata: transmiteri temperature, transmiteri pritiska, transmiteri nivoa tečnosti i dr.
3. Opiše djelove izvršnog elementa	Djelovi izvršnog elementa: motorni i izvršni
4. Opiše vrste izvršnih elemenata i njihov rad	Izvršni elementi: pneumatski i električni regulacioni ventil
5. Opiše tipove regulatora	Tipovi regulatora: proporcionalni, proporcionalno-integralni, proporcionalno-diferencijalni i proporcionalno-integralno-diferencijalni
6. Objasni podešavanje parametara regulatora na različitim vrstama regulatora u pogonu hemijske industrije	Parametri regulatora: pojačanje K_p , integralna vremenska konstanta T_i i konstanta diferenciranja T_d
7. Protumači tehnološku šemu aparature za provjeru mjernog opsega transmitera temperature, na zadatom primjeru	
8. Protumači tehnološku šemu aparature za određivanje protočne karakteristike ventila, na zadatom primjeru	
9. Protumači tehnološku šemu aparature za ispitivanje uticaja tipa i parametara regulatora na kvalitet regulacije 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 kriterijume od 7 do 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Mjerni elemenat - Izvršni elemenat - Regulator 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Izvrši kontrolu procesnih parametara i postupak njihovog očitavanja na mjernim instrumentima, u tehnološkom procesu proizvodnje hemijskih industrijskih proizvoda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni automatsku regulaciju nivoa tečnosti u zatvorenom sudu	
2. Objasni automatsku regulaciju pritiska u sudu	
3. Objasni regulaciju temperature u otvorenom ukuvaču	
4. Objasni sprovođenje adekvatnih mjera u slučaju neuobičajenih odstupanja u tehnološkom procesu proizvodnje hemijskih industrijskih proizvoda	
5. Demonstrira automatsku regulaciju nivoa tečnosti u zatvorenom ukuvaču na zadatom primjeru	
6. Demonstrira automatsku regulaciju temperature u zatvorenom ukuvaču na zadatom primjeru	
7. Demonstrira automatsku regulaciju pritiska u zatvorenom ukuvaču 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 od 5 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Automatska regulacija pritiska - Automatska regulacija temperature - Automatska regulacija nivoa tečnosti 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Automatska kontrola procesa je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave realizuje se sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih sadržaja.
- Praktična nastava se realizuje kod poslodavca ili u školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Tokom realizacije ovog oblika nastave, učenici samostalno ili u timu rješavaju praktične zadatke, nakon čega ih usmeno prezentuju drugim učenicima uz stručno obrazloženje i diskusiju sa drugim učenicima i nastavnikom. Učenike treba podijeliti u grupe, a rješavanje praktičnih zadataka realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi određeni praktični zadatak. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu kojom se učenici navode 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.
- Preporučuju se posjete proizvodnim pogonima u kojima se učenici neposredno upoznaju sa praktičnom realizacijom nastavnih sadržaja.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Ranković D.; Petkovska M., Automatska kontrola procesa za IV razred srednje škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.
- Sadibašić A., Praktikum za automatsku kontrolu procesa za IV razred hemijske škole, za hemijsko-tehnološkog tehničara, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.

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	3
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Instrumenti za mjerenje pritiska	3
5.	Instrumenti za mjerenje temperature	3
6.	Instrumenti za mjerenje protoka	1
7.	Pogon sa regulisanim procesom proizvodnje	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
- Tehnološke operacije I
- Tehnološke operacije II

Napomena:

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

10. Ključnekompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za prikazivanje eksperimentalnih rezultata)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja različitih poslova)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, pripreme izvještaja, procjene, evidentiranja i dr.)

3.3. IZBORNI MODULI

3.3.1. TEHNOLOGIJA OTPADNIH VODA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o vrsti otpadnih voda, zagađivačima i osnovnim pokazateljima zagađenja vode. Upoznavanje sa postupcima koji se primenjuju za preradu i odlaganje otpadnih voda i zakonskom regulativom koja se odnosi na preradu i odlaganje otpadnih voda. Razvijanje ekološke svijesti i interesovanja za tehnička dostignuća u oblasti prerade i odlaganja otpadnih voda i ukazivanje na njihov značaj u savremenom životu. Razvijanje sistematičnosti, sposobnosti povezivanja znanja, kao i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje karakteristike i klasifikaciju otpadnih voda
2. Identifikuje postupke za primarnu preradu otpadnih voda
3. Identifikuje postupke za sekundarnu preradu otpadnih voda
4. Identifikuje postupke za tercijalnu preradu otpadnih voda
5. Prezentuje postupak obrade i odlaganja mulja iz procesa prečišćavanja otpadnih voda

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje karakteristike i klasifikaciju otpadnih voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni klasifikaciju otpadnih voda, u skladu sa odgovarajućom važećom zakonskom regulativom	
2. Klasifikuje otpadne vode prema porijeklu	
3. Opiše fizičke karakteristike otpadnih voda	Fizičke karakteristike: sadržaj suve materije, boja, miris i temperatura
4. Opiše hemijske karakteristike otpadnih voda	Hemijske karakteristike: sadržaj organskih i neorganskih materija
5. Opiše biološke karakteristike otpadnih voda	
6. Navede zagađivače u otpadnim vodama	Zagađivači: suspendovane čestice, koloidi, rastvorene neorganske materije, biorazgradljive organske materije, patogeni organizmi, bionerazgradljive organske materije i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Otpadne vode - Zakonska regulativa iz oblasti otpadnih voda, koja se odnosi na obavljanje ovog posla 	

Ishod 2 -Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke za primarnu preradu otpadnih voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni principe na kojima se zasnivaju mehanički postupci prečišćavanja otpadnih voda	Principi: razlike u specifičnoj masi vode i nečistoća, oblik i težina nečistoća i djelovanje fizičkih sila (gravitacija, pritisak)
2. Navede uređaje za postupke primarne prerade otpadnih voda	Uređaji za postupke primarne prerade: rešetke, sita, taložnici, separatori za izdvajanje masti i ulja, filteri i dr.
3. Opiše uklanjanje grubog, suspendovanog i plivajućeg materijala iz otpadnih voda	
4. Opiše uklanjanje inertnog materijala, ulja i masti iz otpadnih voda	
5. Opiše postupke uklanjanja suspendovanih čestica iz otpadnih voda	Postupci: taloženje, flotacija i filtracija
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Prerada otpadnih voda - Primarna obrada otpadnih voda 	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke za sekundarnu preradu otpadnih voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu postupaka za sekundarnu preradu otpadnih voda	[
2. Navede uređaje za fizičko-hemijske postupke sekundarne prerade otpadnih voda	Uređaji za fizičko-hemijske postupke sekundarne prerade otpadnih voda: hemijski taložnici, mjenjači jona, reaktori za membransku separaciju i reverznu osmozu, centrifugalni separatori i filteri
3. Opiše uklanjanje bionerazgradljivih supstanci neorganskog ili organskog karaktera iz otpadnih voda	
4. Navede uređaje za biološke postupke prečišćavanja otpadnih voda	Uređaji za biološke postupke prečišćavanja: bioreaktori i biološki filteri
5. Opiše biološke procese prečišćavanja otpadnih voda	Biološki procesi prečišćavanja: aerobni i anaerobni
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	
- Sekundarna obrada otpadnih voda	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje postupke za tercijalnu preradu otpadnih voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni principe na kojima se zasnivaju postupci tercijalne prerade otpadnih voda	Principi: hemijske reakcije i fizičko-hemijski fenomeni (adsorpcija)
2. Navede uređaje za tercijalnu preradu otpadnih voda	Uređaji za tercijalnu preradu: hemijski reaktori, filteri, adsorpcione kolone, jonoizmjenjivačke kolone i aeracioni tornjevi
3. Opiše hemijske postupke prečišćavanja otpadnih voda	Hemijski postupci: aeracija, neutralizacija, hemijska oksidacija, jonska izmjena i dr.
4. Opiše postupke filtracije i adsorpcije rastvorenih materija iz otpadnih voda	
5. Objasni značaj završnog prečišćavanja otpadnih voda	
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	
- Tercijalna obrada otpadnih voda	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Prezentuje postupak obrade i odlaganja mulja iz procesa prečišćavanja otpadnih voda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj obrade i odlaganja mulja iz procesa prečišćavanja otpadnih voda	
2. Navede karakteristike muljeva nastalih prečišćavanjem otpadnih voda	
3. Navede uređaje za obradu mulja nastalog prečišćavanjem otpadnih voda	Uređaji za obradu mulja: gravitacioni i flotacioni taložnici, komore za koagulaciju i flokulaciju, filteri, stabilizatori i sterilizatori mulja
4. Objasni postupke obrade muljeva nastalih prečišćavanjem otpadnih voda	Postupci obrade: ugušćivanje, stabilizacija, kondicioniranje, obezvodnjavanje, sušenje, oksidacija i odlaganje
5. Navede načine odlaganja mulja nastalog prečišćavanjem otpadnih voda	
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	
- Prerada i odlaganje mulja	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnologija otpadnih voda je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja kroz časove teorijske nastave.
- 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg razumijevanja predviđenih sadržaja. Za obradu pojedinih nastavnih sadržaja, preporučljivo je učenicima dati da samostalno ili u timu uz pomoć interneta i literature rade radove u obliku prezentacije. Prilikom izrade rada koji obuhvata analizu nekog sadržaja ili problema, iz oblasti karakteristika i uticaja otpadnih voda na ekosistem, učenici treba da pokažu sposobnost kako 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. Učenici svoje radove treba da javno prezentuju ostalim učenicima u odjeljenju ili grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja. Nastavnici treba da daju uputstva učenicima na koji način treba raditi prezentacije kao i koje su to oblasti od značaja za realizaciju rada.
- 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

- Baras J., Prerada i odlaganje otpadnih voda, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Kostić-Gvozdenović Lj.; Ninković R.; Miladinović J., Neorganska hemijska tehnologija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2004.
- Ljubisavljević D.; Đukić A.; Babić B., Prečišćavanje otpadnih voda, Građevinski fakultet, Beograd, 1995.
- Gaćeša S.; Klašnja M., Tehnologija vode i otpadnih voda, Jugoslovensko udruženje pivara, Beograd, 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	1
3.	Projekciono platno	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

- Opšta i neorganska hemija
- Organska hemija
- Neorganska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije I
- Tehnološke operacije II
- Biohemija

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja, rješavanju neusaglašenosti u tehnologiji prerade otpadnih voda i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka iz oblasti tehnologije prerade otpadnih voda i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera pri rukovanju opremom i uređajima, upotreba i sl.)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom proizvodnih aktivnosti, rješavanju neusaglašenosti i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o važnosti stvaralačkog izražavanja ideja, iskustava, emocija i dr.)

3.3.2. 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. Razvoj kritičkog odnosa prema sadržajima potrošačke-popularne kulture, rizičnim oblicima ponašanja mladih, kao i afirmativnog stava prema identifikaciji sa pozitivnim vrijednostima subkulture mladih i zdravim stilovima života.

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

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

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

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Uoči značaj porodice kao faktora socijalizacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(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. Presentuje konflikt posla i porodice kao problema modernog društva, na zadatom primjeru	
5. Navede društvene mehanizme zaštite porodice	
6. Presentuje 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 protivrečnosti dominantne i roditeljske kulture	
3. Objasni različite oblike subkulture i kontrakulture mladih	Oblici subkulture i kontrakulture mladih: navijačke grupe, pankeri, rave pokret, 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vaspitnu ulogu 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 (Pojasnjene 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	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(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 zadanom 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	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uzroke maloljetničke delikvencije	
2. Navede karakterisitike rizičnih društvenih grupa	
3. Objasni 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. Objasni 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 zanosa	Negativnosti: koristoljublje, lažiranje, pasivnost, rizik, negacija rada, pretvaranje igre u profesiju, irealnost, nesvjесnost 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Oblici rizičnog ponašanja - Mehanizmi za prevenciju i sprečavanje društveno-rizičnog ponašanja 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Savremeno odrastanje koncipiran je tako 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 bi trebao da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Laušević, D.; Mugoša, B.; Žižić, Lj.; Ljaljević, A.; Vujošević, N.; Vratnica, Z: Zdravstvene poruke, Zavod za zdravstvenu zaštitu i UNICEF, Podgorica, 2000.
- Krkeljić, Lj.; Slobig J.; Dibe F., Srednjoškolci, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Kreativno rješavanje konflikta u učionici, UNICEF i Ministarstvo prosvjete i nauke Crne Gore, Podgorica, 2001.
- Vukićević S., Ideal i stvarnost eko menadžmenta, Služba zaštite životne sredine Opštine Nikšić, 1956.
- Zečević S.; Krivokapić, N., (prir) Rod, identitet i kultura, Institut za sociologiju, Filozofski fakultet, Nikšić.
- Rot.N., Osnovi socijalne psihologije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1989.
- Ilić M., Sociologija kulture, Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd 2010
- Đorđević D., Sociologija forever, Niš, 1996.
- Kajoa R., Igre i ljudi, Nolit, Beograd, 1965.
- Skemblem, 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	1
3.	Projekciono platno	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

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način iz oblasti savremenog odrastanja)
- Matematička kompetencija i kompetencija iz oblasti prirodnih nauka i tehnologije (razvijanje matematičkog načina razmišljanja u analitičkom pristupu rješavanju problema)
- (Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalni rad i istraživanje na zadatu temu)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje društvene odgovornosti kroz razvoj medijske pismenosti i socijalnih vještina i aktivizma, kroz upoznavanje uticaja društvenih činilaca)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, planiranja i donošenja odluka kroz razumijevanje uticaja konzumerizma)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kulturnih kapaciteta kroz prepoznavanje uticaja sociokulturnih činilaca i razvijanje kros – kulturnih vještina kroz upoznavanje subkulture i kontrakture)

3.3.3. BIOHEMIJA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

Vježbe: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osobinama i strukturom koloida, značajem vode, kao i ulogom mikro i makro elemenata i njihovih jona u biohemijskim procesima. Osposobljavanje za identifikovanje biološki važnih funkcionalnih jedinjenja i analiziranje biohemijskih promjena makromolekula, njihovih fizičko-hemijskih osobina i reaktivnosti karakterističnim dokaznim reakcijama. Razvijanje sistematičnosti, sposobnosti povezivanja znanja, timskog rada, kao i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Analizira strukturu koloidnih sistema, značaj vode i ulogu mikro i makro elemenata u biohemijskim procesima
2. Analizira reaktivnost ugljenih hidrata karakterističnim reakcijama identifikacije
3. Analizira fizičko-hemijske osobine aminokisjelina, proteina i nukleinskih kisjelina kao osnovnih komponenti svake žive ćelije
4. Analizira fizičko-hemijske osobine lipida kao osnovne komponente svake žive ćelije
5. Identifikuje ulogu i značaj enzima, vitamina i hormona u metaboličkim procesima živih organizama
6. Identifikuje biohemijske promjene složenih organskih jedinjenja u živim organizmima

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Analizira strukturu koloidnih sistema, značaj vode i ulogu mikro i makro elemenata u biohemijskim procesima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše koloidne sisteme u prirodi	
2. Klasifikuje koloidne sisteme prema solvataciji	Koloidni sistemi: liofilni koloidi i liofobni koloidi
3. Navede molekulsko-kinetičke osobine koloida na osnovu Braunovog kretanja	Molekulsko-kinetičke osobine koloida: difuzija, osmoza, dijaliza i ultracentrifugiranje
4. Navede optičke osobine i zaštitno dejstvo koloida	
5. Objasni način dobijanja, strukturu koloida i postupak pripreme hidrofilnih i hidrofobnih koloida	
6. Navede fiziološki značaj i biohemijsku ulogu mikroelemenata i makroelemenata u ćelijama i tkivima živih organizama	Mikroelementi: Cu, Zn, Co, Mn, Mo, I, B. i dr. Makroelementi: Ca, Mg, Na, K, P, Cl, P. i dr.
7. Pripremi koloide u cilju analize uloge vode u biohemijskim procesima u odgovarajućim uslovima	
8. Izvede postupak laboratorijskog dokazivanja Tindalovog efekta na konkretnom primjeru	
9. Uoči razlike između hidrofilnih i hidrofobnih koloida, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijume od 7 do 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Osobine koloida - Struktura koloida - Elementi u tragovima 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Analizira reaktivnost ugljenih hidrata karakterističnim reakcijama identifikacije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše ulogu i strukturu ugljenih hidrata u prirodi	
2. Objasni podjelu ugljenih hidrata prema složenosti i broju C atoma	Podjela ugljenih hidrata prema složenosti: monosaharidi, disaharidi i polisaharidi Podjela ugljenih hidrata prema broju C atoma: trioze, tetroze, pentoze, heksoze i heptoze
3. Objasni strukturu najvažnijih monosaharida rasprostranjenih u prirodi	Monosaharidi: glukoza, fruktoza, riboza i dezoksiriboza
4. Objasni strukturu najvažnijih disaharida rasprostranjenih u prirodi	Disaharidi: maltoza, saharoza i laktoza
5. Objasni strukturu najvažnijih polisaharida i postupak dokazivanja	Polisaharidi: skrob, celuloza i glikogen
6. Opiše optičke osobine ugljenih hidrata	
7. Objasni postupak oksidacije monosaharida i disaharida	
8. Izvede postupak oksidacije monosaharida Tolensovim reagensom na konkretnom primjeru	
9. Izvede postupak oksidacije disaharida Felingovim rastvorom, na konkretnom primjeru	
10. Izvede postupak dokaznih reakcija polisaharida, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume od 8 do 10 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Opsta svojstva monosaharida, disaharida i polisaharida - Optičke osobine ugljenih hidrata 	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Analizira fizičko-hemijske osobine aminokiselina, proteina i nukleinskih kisjelina kao osnovnih komponenti svake žive ćelije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše podjelu aminokiselina i njihov značaj kao osnovnih komponenti polipeptida	Podjela aminokiselina: alifatične, aromatične, heterociklične, esencijalne i neesencijalne
2. Opiše fizičke i hemijske osobine aminokiselina	
3. Navede podjelu proteina u zavisnosti od hemijskog sastava, oblika i biološke uloge	Podjela proteina: prosti i složeni; fibrilarni i globularni; strukturni, rezervni, transportni, zaštitni, enzimi, hormoni i toksini
4. Objasni strukturu proteina kao visokomolekularnih kompleksnih jedinjenja	Struktura proteina: primarna, sekundarna, tercijarna i kvaternarna
5. Opiše elektrohemijske osobine proteina u zavisnosti od njihove rastvorljivosti, sastava i funkcije	Elektrohemijske osobine proteina: koagulacija i denaturacija
6. Objasni nukleinske kisjeline, njihovu ulogu i funkciju u živim bićima	
7. Objasni modele strukture molekula DNK	Modeli strukture molekula DNK: Watson and Crick model
8. Objasni postupke kvantitativnog dokazivanja polipeptida	Postupci kvantitativnog dokazivanja: Biuretska reakcija, Ksantoproteinska reakcija i Milonova reakcija
9. Izvede postupke kvantitativnog dokazivanja polipeptida na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Aminokisjeline - Proteini - Nukleinske kisjeline 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira fizičko-hemijske osobine lipida kao osnovne komponente svake žive ćelije	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše sastav, ulogu i značaj lipida kao osnovne komponente svake žive ćelije	
2. Navede podjelu lipida u zavisnosti od fizičko-hemijskog sastava	Podjela lipida: prosti i složeni lipidi
3. Navede podjelu, sastav i strukturu prostih lipida	Prosti lipidi: masti i ulja; voskovi i steroidi
4. Navede podjelu, sastav i strukturu složenih lipida	Složeni lipidi: fosfolipidi, glikolipidi, sfingolipidi, aminolipidi i lipoproteini
5. Objasni postupke određivanja konstanti karakterističnih za svaku vrstu masti i ulja	Konstante: jodni, saponifikacioni i kiselinski broj
6. Izvede postupke određivanja kisjelinskog, saponifikacionog i jodnog broja masti i ulja, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Prostni lipidi - Složeni lipidi 	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje ulogu i značaj enzima, vitamina i hormona u metaboličkim procesima živih organizama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše strukturu enzima i njihovu ulogu u metaboličkim procesima	Struktura enzima: apoenzim, koenzim i holoenzim
2. Objasni mehanizam djelovanja enzima i faktore koji utiču na brzinu dejstva enzima	Faktori: temperature, pH, koncentracija enzima i koncentracija supstrata
3. Objasni fiziološki značaj enzima po klasama prema savremenoj nomenklaturi	Klase: oksidoreduktaze, transferaze, hidrolaze, lijaze, ligaze i izomeraze
4. Objasni značaj i ulogu vitamina kao jedinjenja esencijalnih za normalno funkcionisanje organizma	
5. Navede podjelu vitamina prema njihovoj rastvorljivosti	Podjela vitamina: liposolubilni i hidrosolubilni
6. Objasni ulogu i fiziološki značaj hormona u metaboličkim procesima	
7. Objasni podjelu hormona na osnovu hemijske strukture i lokaliteta dejstva	Podjela hormona: lokalni (tkivni) i opšti
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Enzimi - Vitamini - Hormoni 	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje biohemijske promjene složenih organskih jedinjenja u živim organizmima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni metabolizam ugljenih hidrata u digestivnom traktu	Metabolizam ugljenih hidrata: glikoliza, mlečno-kiselinsko vrenje, alkoholno vrenje i TCA
2. Objasni metabolizam lipida u toku procesa varenja hrane	Metabolizam lipida: hidrolitičko razlaganje triglicerida, biosinteza i razlaganje glicerola i oksidacija masnih kiselina
3. Objasni tok metaboličkih reakcija proteina prilikom prometa materije	Reakcije: dekarboksilacija, transaminacija i dezaminacija
4. Šematski prikaže biohemijske promjene u cilju uočavanja zajedničkih puteva metabolizma proteina, ugljenih hidrata i lipida u jedinstven sistem-metabolizam	
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Metabolizam - Biohemijske promjene složenih organskih jedinjenja 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Biohemija 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. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje gdje je to moguće. 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. Preporučuje se upotreba audio-vizuelnih sredstava od strane nastavnika u cilju boljeg predstavljanja i razumijevanja predviđenih sadržaja. Pojedine tematske sadržaje treba realizovati kroz problemsku nastavu gdje bi učenici u grupi ili u paru korišćenjem interneta i literature dolazili do rješenja i prezentovali ga uz jasno izražavanje i pravilno korišćenje stručne terminologije.
- Časove vježbi treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Preporučuje se da učenici samostalno izvode računске i laboratorijske vježbe, stehiometrijske proračune i da nakon toga prezentuju dobijene rezultate. Tokom 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 uzorkovanja i izvođenja analiza čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja i njihovo korišćenje pri radu.
- 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

- Kavarić J.; Kastratović R., Biohemija sa koloidnom hemijom, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2008.
- Veličković D., Biohemija za II i III razred srednje škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2004.
- Đurđić V.; Biohemija za IV razred srednjeg obrazovanja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1991.
- Đurđić V., Medicinska biohemija za IV razred medicinske, veterinarske i srednje škole u djelatnosti ličnih usluga, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
- Anđić, J., Osnovi medicinske biohemije, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1988.
- Veličković D., Biohemija za II razred usmerenog obrazovanja prehrambene struke, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Novi Sad, 1988
- Ristić M.; Ristić Z., Medicinska biohemija sa praktikumom za IV razred usmerenog obrazovanja zdravstvene struke (za laboratorijske tehničare biohemijskog smera), Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1985.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena laboratorijskim posuđem, priborom i instrumentima	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

- Opšta i neorganska hemija
- Fizička hemija
- Analitička ispitivanja I
- Organska hemija
- Analitička ispitivanja II
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnologija otpadnih voda
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj tehnologiji
- Mikrobiološka ispitivanja u tehnološkim procesima

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti biohemije)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača instrumenata iz oblasti biohemije)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja kao i vještina koja se koriste pri biohemijskim izračunavanjima)
- Digitalna kompetencija (upotreba informaciono komunikacionih tehnologija u radu i komunikaciji kroz korišćenje računara za pretrage, očitavanje podataka na raznim mjernim instrumentima (pH metri, vage, itd)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (priprema instrumenata, samostalno izvođenje analiza, vođenje i praćenje parametara procesa, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke bilo pozitivne ili negativne)
- Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

3.3.4. TEHNOLOGIJA KOZMETIČKIH PROIZVODA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	63		9	72	3

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa sastavom, sadržajem deklaracije i zakonskim propisima u pogledu kozmetičkih proizvoda; sirovinama za njihovo dobijanje, fizičko-hemijskim karakteristikama, primjenom i tehnologijom proizvodnje različitih kozmetičkih proizvoda. Osposobljavanje za proizvodnju određenih kozmetičkih proizvoda. Razvijanje inicijativnosti, kreativnosti, odgovornosti, komunikativnosti i timskog rada.

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

1. Identifikuje značaj, deklaraciju i zakonsku regulativu u pogledu kozmetičkih proizvoda
2. Identifikuje vrste, karakteristike i primjenu sirovina za dobijanje kozmetičkih proizvoda
3. Identifikuje fizičko-hemijske karakteristike različitih kozmetičkih proizvoda
4. Identifikuje namjenu različitih vrsta kozmetičkih proizvoda u zavisnosti od njihovih osobina
5. Analizira tehnologiju proizvodnje kozmetičkih proizvoda

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje značaj, deklaraciju i zakonsku regulativu u pogledu kozmetičkih proizvoda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojasšnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam i značaj kozmetičkih proizvoda	
2. Objasni istorijski razvoj proizvodnje kozmetičkih proizvoda	
3. Objasni značaj i sadržaj deklaracije kozmetičkih proizvoda	
4. Objasni zahtjeve koje moraju da ispunjavaju kozmetički proizvodi, u skladu sa zakonskom regulativom iz ove oblasti	
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Razvoj proizvodnje kozmetičkih proizvoda - Zakonska regulativa iz oblasti kozmetičkih proizvoda 	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje podjelu, karakteristike i primjenu sirovina za dobijanje kozmetičkih proizvoda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu sirovina za dobijanje kozmetičkih proizvoda prema hemijskom sastavu, porijeklu i namjeni	
2. Opiše karakteristike sirovina prirodnog porijekla	
3. Opiše karakteristike sirovina sintetskog porijekla	
4. Objasni primjenu najvažnijih rastvarača u proizvodnji kozmetičkih preparata	Rastvarači: voda, etanol, glicerol, aceton, petroletar i dr.
5. Objasni vrstu i ulogu pomoćnih materija za dobijanje kozmetičkih preparata	
6. Opiše primjenu sirovina za dobijanje kozmetičkih preparata	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Podjela sirovina za dobijanje kozmetičkih proizvoda - Karakteristike sirovina prirodnog porijekla - Karakteristike sirovina sintetskog porijekla - Rastvarači u proizvodnji kozmetičkih preparata - Pomoćne materije za dobijanje kozmetičkih preparata - Primjena sirovina za dobijanje kozmetičkih preparata 	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje fizičko-hemijske karakteristike različitih kozmetičkih proizvoda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu kozmetičkih proizvoda prema fizičko-hemijskim karakteristikama	
2. Objasni fizičko-hemijska svojstva praškastih proizvoda	
3. Objasni mikrod disperzne sisteme i koloidno disperzne sisteme	
4. Objasni fizičko-hemijska svojstva emulzija i suspenzije	
5. Objasni fizičko-hemijska svojstva aerosoli	
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Podjela kozmetičkih proizvoda - Fizičko-hemijska svojstva praškastih proizvoda - Mikrod disperzni sistemi i koloidno disperzni sistemi - Fizičko-hemijska svojstva emulzija i suspenzije - Fizičko-hemijska svojstva aerosoli 	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje namjenu različitih vrsta kozmetičkih proizvoda u zavisnosti od njihovih osobina	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu kozmetičkih proizvoda prema njihovoj namjeni	
2. Objasni osobine i namjenu kozmetičkih proizvoda za negu kože	
3. Objasni osobine i namjenu kozmetičkih proizvoda za zaštitu kože	
4. Objasni osobine i namjenu kozmetičkih proizvoda za njegu kose i noktiju	
5. Objasni osobine i namjenu dekorativnih kozmetičkih proizvoda	
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	
<ul style="list-style-type: none"> - Podjela kozmetičkih proizvoda - Kozmetički proizvodi za njegu i zaštitu kože - Kozmetički proizvodi za njegu kose i noktiju - Dekorativni kozmetički proizvodi 	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira tehnologije proizvodnje kozmetičkih proizvoda	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pripremu vode i sirovina za proizvodnju kozmetičkih proizvoda	
2. Objasni opremu i uređaje za proizvodnju različitih kozmetičkih proizvoda	Oprema i uređaji: mehaničke miješalice, homogenizatori, ultrazvučni emulgatori, koloidni mlinovi i dr.
3. Objasni tehnološke postupke dobijanja različitih kozmetičkih proizvoda	Kozmetički proizvodl: emulzije, suspenzije, gelovi, stikovi, aerosoli i praškasti proizvodl
4. Demonstrira proizvodnju kozmetičkog proizvoda, na konkretnom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Tehnologija proizvodnje kozmetičkih proizvoda	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnologija kozmetičkih proizvoda 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 do 16 učenika. U zavisnosti od materijalnih uslova u školi, časovi praktične nastave se mogu realizovati u školi i kod poslodavca. Ukoliko škola posjeduje materijalne uslove za realizaciju praktične nastave preporučuje se da učenici posjete proizvodne pogone i samostalno izvedu praktične vježbe u radnim uslovima, kako bi povezali teorijska i praktična znanja, a ujedno stekli realnu sliku o budućem zanimanju. 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

- Mazić S., Kozmetologija I i II, Nauka 2003.
- Šiler Marinković S., Aktivne materije u kozmetičkim proizvodima, TMF, Beograd 2004.
- Cvijović S.; Končar-Đurđević S.; Sadibašić A.; Cvijović R., Mašine i aparati sa automatikom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Ranković D., Tehnološke operacije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2015.
- Ivanović, D.; Dobričanin M., Praktikum iz mašina, aparata i operacija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
- Damjanović-Vratnica B.; Mirecki S., Mašine, aparati i operacije sa automatikom, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica 2008.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Pogon za realizaciju tehnološkog procesa proizvodnje kozmetičkih proizvoda (mehaničke miješalice, homogenizatori, ultrazvučni emulgatori i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	Po potrebi

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternem jeziku (upotreba stručne terminologije i pravilno izražavanje u usmenom i pisanom obliku iz oblasti proizvodnje kozmetičkih proizvoda)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača uređaja i opreme iz oblasti proizvodnje kozmetičkih proizvoda)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (primjena matematičkog mišljenja u rješavanju problema u nizu različitih situacija kao i razvijanje logičkog načina razmišljanja prilikom sprovođenja faza proizvodnje kozmetičkih proizvoda)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti proizvodnje kozmetičkih proizvoda)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na istrajnost i upornost u učenju samostalno i u timu, razvijanje diskusije, rganizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, odsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, sprovođenja predviđenog procesa ili postupka u raličitim fazama u tegnologiji proizvodnje kozmetičkih proizvoda)

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 značajem političke anažovanosti i medijske pismenosti. Razvijanje stvaralačkog kritičkog i kreativnog odnosa prema izazovima savremenog društva.

3. Isodi 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 rodnih uloga u kulturološki različitim društvima
4. Procijeni značaj razvoja političke svijesti i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja
5. Prepozna mogućnosti i zahtjeve globalnog tržišta rada
6. Primijeni medijsku pismenost u svakodnevnom životu
7. Identifikuje karakteristike sajber kulture, kao društvenog fenomena

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

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

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prepozna društveni kontekst rodni uloga u kulturološki različitim društvima	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni rodne uloge u tradicionalnom i savremenom društvu	
2. Objasni rodni identitet i vrijednosne orijentacije	
3. Opiše rodne nejednakosti u različitim razvojnim fazama i društvenim kontekstima	
4. Objasni pojmove kulturni identitet i etnocentrizam	
5. Navede primjere multikulturalnosti u društvu	
6. Objasni pojam i značaj etničke i rasne pripadnosti u društvu	
7. Objasni nastanak predrasuda i uticaj na razvoj društvene svijesti o prihvatanju različitosti	
8. Izradi kulturološku mapu na primjeru zadatog regiona	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - 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 aspekte 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Mladi i politika - Održivi razvoj 	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Prepozna mogućnosti i zahtjeve globalnog tržišta rada	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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, onlajn 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. Objasne 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Umreženo društvo - Sajber kultura - Virtuelne zajednice i identitet - Kiborgoetika - Sajber kriminal 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Đordjević D., Sociologija forever, Niš, 1996.
- Vuletić V., Sociologija, Klett, 2014, Beograd.
- 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 preporuča učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju godine

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Savremeno odrastanje
- Poslovna 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

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj formi, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminoloije u usmenoj formi, gledanje filmova i slušanje muzike na stranom jeziku)
- Matematička kompetencija i kompetencija iz oblasti prirodni nauka i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja u analitičkom pristupu rješavanju problema)
- Diitalna kompetencija (sticanje informatički znanja i vještina prilikom istrživanja zadatih tema)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalni rad i istraživanje na zadatu temu)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju; podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, organizovanja i pravilno određivanja prioriteta)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kulturne inteliencije i socijalno kapitala kroz upoznavanje kulturološki različitosti i sadržaj vllastite kulture, gledanje filmova i dr.)

3.3.6. UPRAVLJANJE OPASNIM OTPADOM**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o vrstama i nastajanju opasnog otpada, identifikaciji, razvrstavanju i tretmanu opasnog otpada u zavisnosti od njegovih karakteristika. Razvijanje ekološke svijesti o značaju očuvanja ekološke ravnoteže i o mjerama zaštite pri tretmanu opasnog otpada. Razvijanje sistematičnosti, preciznosti, samostalnosti, odgovornosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Identifikuje vrste opasnog otpada
2. Interpretira nastajanje i zbrinjavanje opasnog otpada prije njegove obrade
3. Prezentuje tretmane opasnog otpada
4. Identifikuje zakonske propise i direktive Evropske unije kojim je regulisana oblast upravljanja opasnim otpadom
5. Uporedi sistem upravljanja opasnim otpadom u Crnoj Gori sa drugim zemljama

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje vrste opasnog otpada	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede pojam i podjelu otpada	Podjela: prema sastavu, toksičnosti i mjestu nastanka
2. Opiše opasan otpad i njegove karakteristike	Karakteristike: zapaljivost, korozivnost, reaktivnost i toksičnost
3. Navede vrste opasnog otpada	Vrste opasnog otpada: medicinski, biološki, hemijski, radioaktivni, zapaljivi i eksplozivni
4. Objasni vrste i upravljanje medicinskim otpadom	Vrste: infektivni otpad, oštri predmeti, farmaceutski otpad, citotoksični i citostatički otpad, amalgamski otpad i dr. Upravljanje: sakupljanje, razvrstavanje, pakovanje, obilježavanje, skladištenje, transport, ponovno iskorišćenje i bezbjedno odlaganje
5. Opiše aerobnu razgradnju biološkog otpada (kompostiranje)	
6. Objasni vrste i štetno djelovanje hemijskog otpada	Vrste: čvrst, tečan i gasovit
7. Objasni vrste , način obrade i odlaganje radioaktivnog otpada	Vrste: nisko, srednje i visoko radioaktivan
8. Navede zapaljive i eksplozivne materije u otpadu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Vrste opasnog otpada	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da Interpretira nastajanje i zbrinjavanje opasnog otpada prije njegove obrade	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede generatore opasnog otpada	Generatori: pojedinci i organizacije (preduzeća, Industrijska postrojenja, domaćinstva); veliki (LQG) i mali (SQG)
2. Obrazloži nastajanje opasnog otpada	
3. Opiše zaštitnu opremu pri rukovanju sa opasnim otpadom	Zaštitna oprema: hermetički zaptiveni kombinezoni i skafandri, zaštitne - gas maske, olovne kecelje, panciri, gumene čizme debelih silikonskih đonova, slušalice, naočare, šljemovi, kaljače, rukavice i dr.
4. Objasni sakupljanje i skladištenje opasnog otpada prije njegove obrade	
5. Objasni osnovne zahtjeve za bezbjedan transport opasnog otpada	Osnovni zahtjevi: označavanje pošiljki opasnog otpada, transportna dokumentacija, obilježavanje vozila (table i listice opasnosti) i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Nastajanje opasnog otpada	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prezentuje tretmane opasnog otpada	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše pojam tretman opasnog otpada	
2. Navede vrste tretmana opasnog otpada	Vrste tretmana: fizičko-hemijski, hemijski, biološki i termički
3. Objasni separacione tehnike fizičko-hemijskog tretmana opasnog otpada koje se u praksi najviše koriste	Separacione tehnike: adsorpcija na aktivnom uglju, destilacija, reverzna osmoza, solidifikacija i stabilizacija
4. Objasni hemijske procese za obradu opasnog otpada	Hemijski procesi: neutralizacija, taloženje, oksidacija i redukcija
5. Objasni biološke procese za obradu opasnog otpada	Biološki procesi: aerobni i anaerobni; sa aktivnim muljem, biološka filtracija, aeracija u lagunama i dr.
6. Objasni termičke procese za obradu opasnog otpada	Termički procesi: insineracija i piroliza
7. Objasni primjenu tehnologija remedijacije na lokacijama zagađenim opasnim otpadom	Tehnologije remedijacije: tipa in-situ i tipa ex-situ
8. Objasni finalno odlaganje opasnog otpada na deponijama	
9. Obrazloži savremeni koncept upravljanja opasnim otpadom u cilju zaštite životne sredine	Savremeni koncept upravljanja opasnim otpadom: proces minimizacije, prevencija zagađenja, proces modifikacije i proces reciklaže
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 9.	
Predložene teme	
- Tretman opasnog otpada	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje zakonske propise i direktive Evropske unije kojim je regulisana oblast upravljanja opasnim otpadom	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Obrazloži direktive Savjeta Evropske unije u oblasti upravljanja opasnim otpadom	Direktive: o opasnom otpadu, deponijama otpada, insineraciji otpada, nadgledanju i kontroli pošiljki otpada unutar i izvan EU
2. Navede osnovne ciljeve Bazelske konvencije	
3. Navede principe Stokholmske konvencije	
4. Navede osnovne ciljeve Roterdamske konvencije	
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	
- Zakonodavstvo Evropske unije u oblasti upravljanja opasnim otpadom	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Uporedi sistem upravljanja opasnim otpadom u Crnoj Gori sa drugim zemljama	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni prevenciju, obradu i odlaganje opasnog otpada u pojedinim zemljama EU	
2. Objasni prevenciju, obradu i odlaganje opasnog otpada u zemljama u regionu	
3. Navede odredbe zakona o upravljanju opasnim otpadom u Crnoj Gori	
4. Opiše trenutno stanje sistema upravljanja opasnim otpadom u Crnoj Gori	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.	
Predložene teme	
<ul style="list-style-type: none"> - Iskustva drugih zemalja u upravljanju opasnim otpadom - Analiza stanja i iskustva u upravljanju opasnim otpadom u Crnoj Gori 	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Upravljanje opasnim otpadom tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske 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, šema različitih vrsta medicinskog, biološkog, hemijskog i radioaktivnog otpada, listice i table opasnosti za obilježavanje ambalaže i vozila sa opasnim otpadom. Preporučuje se posjeta deponiji za odlaganje opasnog otpada. 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 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

- Panić M., Upravljanje opasnim otpadom, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd, 2010.
- Mihajlov A.; Vujić G.; Ubavin D., Upravljanje opasnim otpadom i reciklažne tehnologije, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2007.
- Jakšić B.; Ilić M.; Balaban M., Upravljanje medicinskim otpadom, Banja Luka, 2001.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za postizanje 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

- Opšta i neorganska hemija
- Organska hemija
- Tehnološke operacije I
- Neorganska hemijska tehnologija
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti tehnologije premaznih sredstava)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku prilikom tumačenja zakonskih propisa i direktiva EU u oblasti upravljanja opasnim otpadom)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja kao i vještina koja se koriste prilikom tretmana opasnog otpada i remedijacije)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono komunikacione tehnologije radi prikupljanja podataka iz oblasti upravljanja opasnim otpadom)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova i argumenata na času kroz prevazilaženje različitosti u mišljenjima)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke kako pozitivne tako i negativne)

3.3.7. TEHNOLOGIJA PREMAZNIH SREDSTAVA**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
IV	58	8		66	3

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o procesima u tehnologiji premaznih sredstava. Upoznavanje sa sastavom, vrstama premaznih sredstava, uređajima i opremom koja se koriste u proizvodnji premaznih sredstava i njihovom primjenom. Osposobljavanje za ispitivanja svojstava premaznih sredstava u tečnom i čvrstom stanju i njihovo nanošenje na prethodno pripremljenu podlogu. Razvijanje sistematičnosti, preciznosti, samostalnosti, odgovornosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

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

1. Identifikuje osnovne komponente premaznih sredstava
2. Identifikuje vrste i primjenu premaznih sredstava
3. Prezentuje postupke dobijanja premaznih sredstava
4. Analizira svojstva premaznih sredstava i metode njihovog ispitivanja
5. Analizira primjenu premaznih sredstava

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da Identifikuje osnovne komponente premaznih sredstava	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše osnovne pojmove u proizvodnji zaštitnih premaza	Osnovni pojmovi: premazno sredstvo, premaz, film, sistem premaza
2. Navede osnovne komponente premaznih sredstava	Osnovne komponente: vezivna sredstva, pigmenti, punioci, pomoćna sredstva (aditivi) i rastvarači
3. Objasni hemijski sastav i svojstva vezivnih sredstava	Vezivna sredstva: biljna ulja (sušiva, polusušiva i nesusšiva) i smole (prirodne, sintetičke-polikondenzacione i polimerizacione)
4. Objasni ulogu pigmenata u premaznim sredstvima	Pigmenti: neorganski i organski
5. Objasni sličnosti i razlike između punioaca i pigmenata	Punioci: prirodni i sintetički
6. Objasni ulogu aditiva u premaznim sredstvima	Uloga aditiva: protiv stvaranja kore u ambalaži; za poboljšanje sušenja; protiv taloženja pigmenata i punioaca; sredstva za emulgovanje, dispergovanje i kvašenje; za poboljšanje razlivanja; za razne površinske efekte
7. Objasni svojstva i vrste rastvarača	Rastvarači: organski i neorganski
8. Objasni formiranje filma premaznog sredstva	Formiranje filma: fizičko (otparavanjem rastvarača; topljenjem i hlađenjem) i hemijsko
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8.	
Predložene teme	
- Sastav premaznih sredstava	

**Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da
Identifikuje vrste i primjenu premaznih sredstava**

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste premaznih sredstava	Vrste: providne, neprovidne, pomoćni materijali i specifični materijali
2. Objasni karakteristike i primjenu providnih vrsta premaznih sredstava	Providne vrste: firmis, impregnacija i lakovi
3. Objasni karakteristike i primjenu neprovidnih vrsta premaznih sredstava	Neprovidne vrste: osnove za metal, osnovne boje, boje i lak boje
4. Objasni karakteristike i primjenu pomoćnih materijala	Pomoćni materijali: temeljne (osnovne) boje, kitovi i razređivači
5. Objasni karakteristike i primjenu specifičnih materijala	Specifični materijali: boje u prahu, grafičke boje i umjetničke boje

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

- Vrste premaznih sredstava

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da Prezentuje postupke dobijanja premaznih sredstava	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni proces dispergovanja čestica pigmenata i punioca	Proces: usitnjavanje čestica pigmenata i punioca, kvašenje pigmenata i punioca, koloidna stabilnost
2. Objasni postupke i uređaje za proizvodnju providnih premaznih sredstava	Uređaji za proizvodnju providnih premaznih sredstava: miješalice (propelerska, turbinska, lopatasta), otvoreni i zatvoreni kotlovi
3. Objasni postupke i uređaje za proizvodnju pigmentiranih premaznih sredstava	Uređaji za proizvodnju pigmentiranih premaznih sredstava: planetna mješalica, jednovaljak, trovaljak, kuglični mlin, disperzer (disolver) i pješčani mlin
4. Opiše postupak dorade providnih i pigmentiranih premaznih sredstava	
5. Opiše liniju za proizvodnju premaznih 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 od 1 do 5.	
Predložene teme	
- Proizvodnja premaznih sredstava	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da Analizira svojstva premaznih sredstava i metode njihovog ispitivanja	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj uzimanja reprezentativnog uzorka premaznog sredstva u cilju dobijanja pouzdanih rezultata ispitivanja njegovih svojstava	
2. Objasni metode kojima se ispituju svojstva premaznih sredstva u tečnom stanju	Svojstva premaznih sredstva u tečnom stanju: viskozitet, vrijeme sušenja, gustina, uribanost, pokrivnost po Fundu, starenje i taloženje
3. Opiše aparate kojima se ispituju svojstva premaznih sredstava u tečnom stanju	Aparati: DIN pehar, viskozimetar, piknometar, grindometar, kriptometar i dr.
4. Odredi svojstva premaznog sredstva u tečnom stanju, na zadatom primjeru	
5. Objasni metode kojima se ispituju svojstva premaznih sredstva u čvrstom stanju	Svojstva premaznih sredstva u čvrstom stanju: tvrdoća, otpornost na udar, elastičnost, otpornost na hemikalije i stepen prijanjanja
6. Opiše aparate kojima se ispituju svojstva premaznih sredstava u čvrstom stanju	Aparati: Kening-ovo klatno i aparat za dubinsko izvlačenje
7. Odredi svojstva premaznog sredstva u čvrstom stanju, 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 vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Svojstva premaznih sredstava i njihovo ispitivanje	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da Analizira primjenu premaznih sredstava	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše postupke pripreme različitih vrsta podloga za nanošenje premaznih sredstava	Priprema: mehanička, hemijska i termička Vrste podloga: drvena, metalna i mineralna
2. Objasni načine nanošenja premaznih sredstava	Načini nanošenja: premazivanje četkom, nanošenje valjcima (rčno i mašinsko), prskanje pištoljima na vazduh, vruće prskanje, elektrostatičko štrcanje, umakanje (ručno i mašinsko) i prelivanje
3. Izračuna količinu premaznog sredstva koja je potrebna za ravnomjerno pokrivanje podloge na osnovu vrijednosti pokrivenosti	
4. Nanese premazno sredstvo na prethodno pripremljenu podlogu na zadatom primjeru	
5. Opiše sušenje premaznih sredstava	
6. Navede područja primjene premaznih 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, 2, 5 i 6. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Primjena premaznih sredstava	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnologija premaznih sredstava 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. 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 vježbi treba izvoditi sa odjeljenjem koje se ne dijeli na grupe, u školskoj laboratoriji i kod poslodavca, gdje bi učenik stekao realnu sliku o budućem zanimanju. Praktičan rad treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama. Nastavnik daje uputstva i prati rad učenika tokom praktičnog rada u laboratoriji. Učenik je obavezan da vježbu prezentuje samostalno sa usmenim obrazloženjem gdje prikazuje usvojena znanja i vještine. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju, pravilno koriste stručnu terminologiju, odgovaraju na postavljena pitanja ili kritičke stavove. Preporučuje se da učenici steknu vještine rukovanja i održavanja aparata koji se koriste za određivanje svojstava premaznih sredstava u tečnom i čvrstom stanju. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključka prilikom kombinovanja sirovina koje se koriste za proizvodnju premaznog sredstva, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja i njihovo korišćenje pri radu.
- 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

- Rikovski G., Zaštita premazima, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2000.
- Tomaš M., Tehnologija premaznih sredstava, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Tomić B., Tehnologija boja i lakova, Naučna knjiga, Beograd, Zavod za izdavanje udžbenika Novi Sad, 2000.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Hemijska laboratorija opremljena sa odgovarajućim laboratorijskim priborom, posuđem, aparaturama i instrumentima (viskozimetar, piknometar, grindometar, kriptometar, Kening-ovo klatno i dr.)	1
5.	Zaštitna sredstva i oprema (HTZ oprema)	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 dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za postizanje 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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Organska hemija
- Tehnološke operacije I
- Organska hemijska tehnologija

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, pretraživanje, prikupljanje i korišćenje pisanih informacija, podataka i pojmova iz oblasti tehnologije premaznih sredstava)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku prilikom obavljanja poslova u hemijskoj laboratoriji i industrijskom pogonu)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja kao i vještina koja se koriste prilikom računanja sastava premaznog sredstva i mjerenja količine premaznog sredstva koja je potrebna za ravnomjerno pokrivanje podloge odgovarajuće površine)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono komunikacione tehnologije radi prikupljanja podataka iz oblasti hemijske industrije)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnosti u učenju kroz motivaciju, organizovanje vlastitog učenja uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova i argumenata na času kroz prevazilaženje različitosti u mišljenjima)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, odabir sirovina za proizvodnju premaznih sredstava, postavljanje ciljeva i njihovo ostvarivanje, što ujedno podrazumijeva prihvatanje odgovornosti za vlastite postupke kako pozitivne tako i negativne)

3.3.8. 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	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(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 zadanom 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, historijski, 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	
<ul style="list-style-type: none"> - 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	Kontekst
U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	(Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede načela i faze uspješnog poslovnog razgovora	
2. Navede osnovne karakteristike i načine identifikacije različitih pregovaračkih stilova	Načini identifikacije: posmatranje, slušanje, postavljanje pitanja i dr. Pregovarački stilovi: slušalac, stvaralac, aktivista mislilac i dr.
3. Objasni različite stilove pristupa konfliktu prilikom pregovaranja	Različiti stilovi: rješavanje problema, kompromis, izbjegavanje, dominacija i dr.
4. Objasni principe pregovaranja i činioce na koje treba obratiti pažnju u različitim fazama pregovaranja do pronalaženja kooperativnog rješenja	Principi pregovaranja: principijelno pregovaranje, odvajanje ljudi od problema, fokusiranje na interese ne na pozicije, pronalaženje rješenja usmjerenih na zajedničku dobit, insistiranje na upotrebi objektivnih kriterijuma i dr. Faze: prije, u toku i poslije pregovora
5. Opiše psihosocijalne osobine koje karakterišu ulogu vođe	
6. Objasni različite načine odlučivanja u grupi	
7. Opiše različite tipove moći i stilove rukovođenja grupom	Tipovi moći: funkcionalna, statusna, manipulativna i dr.
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.	
Predložene teme	
- Tipovi rukovođenja, načini odlučivanja i pregovaranja u grupi	

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

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

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da Uoči uticaj kulturoloških različitosti među narodima na njihovo međusobno razumijevanje	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	Kontekst (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni prepreke u interkulturnoj komunikaciji	Prepreke: etnocentrizam, jezik, pogrešno tumačenje neverbalne komunikacije i dr.
2. Objasni pojam kultura poslovnog ponašanja	
3. Analizira specifičnosti zapadnoevropske kulture	
4. Uporedi komunikacijske specifičnosti odabranih kultura širom svijeta	Komunikacijske specifičnosti: razlike u gestikulaciji, razlike u definisanju ličnog prostora, kontakt očima, fizički kontakt, razlike u neverbalnoj komunikaciji, razlike u tumačenju simbola i dr.
5. Obrazloži pozitivno i negativno djelovanje kulturoloških razlika između osoba koje učestvuju u poslovnoj komunikaciji	
6. Objasni kulturološke razlike u poslovnim protokolima	Poslovni protokoli: oblici etiketacije, 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 da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

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

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Savremeno odrastanje
- Socijalne mreže i globalizacija

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti poslovne kulture, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti poslovne kulture prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize 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; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarских 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 elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (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 sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (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 i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kulture dijaloga, tolerantnosti kroz usvajanje sadržaja o kulturnoj različitosti i dr.)

4. STRUČNI ISPIT

Stručni ispit se organizuje u skladu sa zakonom i odgovarajućim pravilnikom

4.1. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNU TEORIJU

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

- Fizička hemija
- Neorganska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije I
- Organska hemijska tehnologija
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda

2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja Tehničar/ Tehničarka hemijsko-farmaceutskih procesa i ispitivanja.

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

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
Identifikuje agregatna stanja materije, osnovne zakonitosti hemijske termodinamike, fizičko-hemijske procese i zakonitosti u homogenim i heterogenim sistemima, pojave na graničnoj površini faza, svojstva koloidnih sistema i procese uzajamnog pretvaranja hemijske i električne energije i njihovu primjenu	<ul style="list-style-type: none"> - Objasni zakonitosti idealnog i realnog gasnog stanja - Objasni osobine tečnog i čvrstog agregatnog stanja - Objasni primjenu Prvog zakona termodinamike na razne proces Procesi: izohorski, izobarski, izotermi i adijabatski - Objasni energetske efekte hemijskih reakcija i termohemijske jednačine - Obrazloži princip hemijske ravnoteže - Objasni koligativne osobine rastvora Koligativne osobine: sniženje napona pare, sniženje temperature mržnjenja rastvora, povišenje temperature ključanja rastvora i osmotski pritisak - Objasni pojave na granici faza Pojave na granici faza: površinski napon, adsorpcija i apsorpcija - Objasni strukturu, osobine i stabilost koloidnih sistema - Obrazloži teoriju galvanskog elementa na primjeru Danijelovog elementa - Objasni Nernstovu jednačinu i elektrohemijski niz elemenata - Navede definicije Faradejevih zakona elektrolize i njihovu primjenu - Objasni proces korozije, faktore koji utiču na koroziju i metode zaštite metala od korozije

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
<p>Identifikuje tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa prerade vode, čvrstih goriva, neorganskih baza, soli i kisjelina, vještačkih đubriva, silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Objasni osnovne pojmove u tehnologiji Osnovni pojmovi: tehnološki tok proizvodnje, tehnološka šema, bilansi procesa proizvodnje i dr. - Opiše tehnoloske operacije i hemijske promjene tehnoloških postupaka dobijanja vode za piće Postupci: prečišćavanje površinskih i podzemnih vo - Opiše tehnoloske operacije i hemijske promjene tehnoloških postupaka pripreme vode za industrijske svrhe Postupci : omekšavanje vode termičkim i hemijskim postupcima i jonoizmjenjivačima - Opiše tehnoloske operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa prerade otpadnih voda - Opiše tehnološke operacije procesa prerade uglja - Opiše hemijske procese prerade uglja - Opiše tehnoloske operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje baza i soli u neorganskoj hemijskoj industriji Baze i soli: amonijak, natrijum-hidroksid, natrijum-karbonat i natrijum-hlorid - Opiše tehnoloske operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje neorganskih kiselina Neorganske kiseline: sumporna, hlorovodonična, azotna i fosforna kiselina - Opiše tehnoloske operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje vještačkih đubriva Vještačka đubriva: azotna, fosforna - Opiše tehnoloske operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje silikatnih proizvoda i neorganskih malternih veziva Silikatni proizvodi: keramika, staklo, vatrostalni materijali Neorganska malterna veziva: kreč, gips, cement
<p>Identifikuje postupke mjerenja pritiska i protoka fluida, kao i radne operacije pri transportu, sitnjenju, prosijavanju, miješanju, taloženju, filtraciji, centrifugiranju, peletiranju i briketiranju materijala, i postupke pri punjenju i pakovanju koji se primjenjuju u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definiše veliĉine koje određuju fluide Veliĉine: gustina, viskozitet, pritisak (statiĉki, hidrostatiĉki, atmosferski), protok (maseni, zapreminski) - Objasni princip rada i naĉin korišćenja instrumenata za mjerenje pritiska Instrumenti za mjerenje pritiska: pijezometarska cijev, U manometar, kosi manometar, Burdonov manometar - Objasni princip rada i naĉin korišćenja instrumenata za mjerenje protoka Instrumenti za mjerenje protoka: gasni sat, rotametar, prigušna ploĉa, venturi mjerilo

<p>Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Objasni karakteristike strujanja fluida Karakteristike strujanja fluida: Rejnoldsov kriterijum, brzina strujanja, granični sloj - Objasni princip rada i način korišćenja crpki za transport tečnosti, ventilatora, kompresora i vakuum-crpki Crpke za transport tečnosti: klipna, centrifugalna, rotaciona Ventilatori: radijalni i aksijalni Kompresori: klipni kompresor i rotaciona duvaljka Vakuum-crpke: klipna vakuum crpka i ejektora - Objasni princip rada i način korišćenja transportera čvrstog materijala Transporteri čvrstog materijala: trakasti, lančasti, pužasti - Objasni načine i stepene sitnjenja materijala Načini sitnjenja: pritisak, udar, istiranje i siječenje Stepeni sitnjenja: grubo drobljenje, srednje drobljenje, sitno drobljenje, mljevenje, koloidno mljevenje - Objasni princip rada i način korišćenja drobilica Droblilice: čeljusna, sa valjcima, žrvnjevi i dezintegrator - Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta mlinova Mlinovi: mlin sa valjcima, koloidni mlin, mlin sa kuglama - Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta sita Sita: obrtna, oscilatorna i vibraciona - Objasni princip rada miješalica za tečnosti i miješalica za čvrsti i tjestasti materijal Miješalice za tečnosti: sa lopaticama, planetska, propelerska, pneumatske Miješalice za čvrsti i tjestasti materijal: sa kutijom, pužasta, sa dobošom, sa palicama mjesilice- gnjetalice, - Objasni postupke razdvajanja heterogenih sistema Postupci razdvajanje heterogenih sistema: taloženje, filtracija, centrifugisanje - Objasni princip rada i način korišćenja taložnika, filtera i centrifuga Taložnici: sud za dekantaciju, Dorov zgušnjivač, taložni prečistač i elektrotaložnik Filteri: pješčani, vakuum, prese, Oliver filter, gasni filter Centrifuge: stojeća, potisna i separator - Objasni princip rada i način korišćenja uređaja za peletiranje i briketiranje Uređaji za peletiranje i briketiranje: mehaničke prese (klipne prese, vijčane prese, valjak prese) i hidrauličke prese

<p>Ishodi učenja</p> <p>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</p> <p>Učenik treba da:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Objasni karakteristike ambalažnih materijala koji se koriste za pakovanje proizvoda <ul style="list-style-type: none"> Ambalažni materijali: plastika, metal, staklo, papir, drvo, tekstil i kombinovani materijali - Objasni princip rada mašina za punjenje i pakovanje hemijskih i farmaceutskih industrijskih proizvoda <ul style="list-style-type: none"> Mašine za punjenje i pakovanje: punilice u zavisnosti od vrste ambalaže i proizvoda, čepilice, zatvaračice i vakuumirke
<p>Identifikuje tehnološke operacije u šemi faza tehnološkog procesa prerade nafte, proizvodnje masti i ulja, sredstava za pranje, polimernih materijala, hartije i celuloze, ugljenih hidrata i alkoholnih pića</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Objasni tehnološke operacije primarnih postupaka prerade nafte <ul style="list-style-type: none"> Primarni postupci: atmosferska i vakuum destilacija - Objasni hemijske procese sekundarnih postupaka prerade nafte <ul style="list-style-type: none"> Sekundarni postupci: termički i katalitički - Navede proizvode iz nafte i njihovu primjenu - Opiše tehnološke operacije procesa proizvodnje masti i ulja - Objasni strukturu i svojstva površinski aktivnih materija - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u kontinualnom procesu proizvodnje sapuna - Opiše hemijske reakcije u procesima proizvodnje polimera <ul style="list-style-type: none"> Hemijske reakcije: reakcije polimerizacije i polikondenzacije - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje polimernih materijala <ul style="list-style-type: none"> Polimerni materijali: polietilen, polipropilen, polivinil hlorid, fenol-formaldehidne smole - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje celuloze - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje hartije - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene tehnološkog procesa proizvodnje šećera iz šećerne repe - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje etil-alkohola - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje vina - Opiše tehnološke operacije i hemijske promjene u šemi faza tehnološkog procesa proizvodnje piva

<p>Ishodi učenja</p> <p>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</p> <p>Učenik treba da:</p>
<p>Identifikuje postupke mjerenja temperature i relativne vlažnosti, kao i postupke pri razmjeni toplote, ukuvavanju, hlađenju, sušenju, kristalizaciji, destilaciji, rektifikaciji, apsorpciji, adsorpciji, ekstrakciji i skladištenju materijala koji se primjenjuju u hemijskoj i farmaceutskoj industrijskoj proizvodnji</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definiše pojmove koji su značajni za toplotne operacije u hemijskoj i farmaceutskoj industriji <ul style="list-style-type: none"> Pojmovi: temperatura, toplota, specifična toplota, toplotni kapacitet, entalpija, isparavanje, kondenzacija - Objasni princip rada i način korišćenja instrumenata za mjerenje temperature <ul style="list-style-type: none"> Instrumenti: dilatacioni termometri, manometarski termometri, termoelementi, otporni termometar, termokolor termometri i dr. - Objasni osnovne načine prenosa toplote u hemijskoj i farmaceutskoj industriji <ul style="list-style-type: none"> Načini prenosa toplote: kondukcija, konvekcija, zračenje - Objasni princip i način rada različitih vrsta razmjenjivača toplote u hemijskoj i farmaceutskoj industriji <ul style="list-style-type: none"> Razmjenjivači toplote: višecjevni, dvostruki cijevni, orebreni, pločasti, kondenzatori - Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta ukuvača u hemijskoj i farmaceutskoj industriji <ul style="list-style-type: none"> Ukuvači: otvoreni, zatvoreni, višestepeni uparivači - Objasni princip rada i način korišćenja različitih rashladnih mašina u hemijskoj i farmaceutskoj industriji <ul style="list-style-type: none"> Rashladne mašine: kompresione, apsorpcione i ejektorske - Objasni način korišćenja instrumenata za mjerenje relativne vlažnosti vazduha <ul style="list-style-type: none"> Instrumenti: psihrometar i higrometar - Objasni princip rada i način korišćenja kondicionera za vazduh - Objasni princip rada i način korišćenja različitih sušnica za sušenje čvrstog, tjestastih i tečnih materijala <ul style="list-style-type: none"> Sušnice za sušenje čvrstog materijala: komorna, tunelska, obrtna Sušnice za sušenje tjestastih i tečnih materijala: sušenje na valjcima, sušenje miješanjem, sušenje u vakuumu, sušenje raspršivanjem - Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta kristalizatora <ul style="list-style-type: none"> Kristalizatori: kadni kristalizator, Svenson-Volkerov kristalizator, Volf-Bok kristalizator i vakuum kristalizator - Objasni princip rada i način korišćenja uređaja za destilaciju i rektifikacionih kolona <ul style="list-style-type: none"> Uređaji za destilaciju: uređaji pod atmosferskim pritiskom, pod sniženim pritiskom, vodenom parom

<p>Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:</p>
	<p>Rektifikacione kolone: kontinualne i diskontinualne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta apsorbera i adsorbera <p>Apsorberi: sa gasovitom dispergovanom fazom, u vidu kolona, sa tečnom dispergovanom fazom, sa punjenjem</p> <p>Adsorberi: sa mirujućim slojem adsorbensa, sa fluidizovanim slojem adsorbensa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objasni princip rada i način korišćenja različitih vrsta uređaja za ekstrakciju <p>Uređaji za ekstrakciju: difuziona ćelija i otvoreni tank</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opiše podjelu skladišta, poslove skladištenja i parametre za praćenje ambijentalnih uslova u skladištima sirovina <p>Skladišta: podna, silosi, rashladne komore, komore sa kontrolisanom gasnom atmosferom i dr.</p> <p>Poslovi: preuzimanje, razvrstavanje, odlaganje i evidentiranje</p> <p>Parametri: temperatura, relativna vlažnost, vazduha, pritisak, svjetlost i dr.</p>
<p>Identifikuje standarde kvaliteta, faze tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja čvrstih, polučvrstih i tečnih oblika, suspenzija, emulzija, pjena, ekstrakata, tinktura i etarskih ulja, aerosoli, kao i prečišćene i visokoprečišćene vode u farmaceutskoj industriji</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Opiše standarde kvaliteta koji se primjenjuju u proizvodnji farmaceutskih proizvoda <p>Sistemi i standardi kvaliteta: GMP, ISO 9001 i ISO 14001, HACCP (za suplemente) i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objasni elemente proizvodne dokumentacije za proces proizvodnje i značaj poštovanja procedura u cilju primjene odgovarajućih standarda kvaliteta u farmaceutskoj industriji <p>Elementi: standardne operativne procedure za proizvodnju određenog proizvoda, proizvodne karte, radna uputstva, dnevnici opreme, zapisi i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objasni higijensko-sanitarne uslove, sredstva za održavanje higijene i parametre za praćenje ambijentalnih uslova <p>Higijensko-sanitarni uslovi: u pogledu lične higijene, higijene radnog mjesta, postojanje potvrda o ljekarskom pregledu i sanitarnom pregledu, u skladu sa važećim propisima o higijensko-sanitarnim uslovima za rad i dr.</p> <p>Sredstva: sredstva za čišćenje i dezinfekciju, sredstva za sušenje i dr.</p> <p>Parametri: temperatura, relativna vlažnost vazduha, pritisak i dr.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objasni značaj postovanja procedura za primopredaju i provjeru ispravnosti prezetog materijala za proces proizvodnje <p>Materijal: sirovine, polazni materijal, primarni pakovni materijal i sekundarni pakovni materijal</p>

<p>Ishodi učenja</p> <p>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</p> <p>Učenik treba da:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Objasni sirovine za proizvodnju čvrstih i polučvrstih oblika; tečnih oblika i suspenzija; emulzija, pjena i aerosoli; ekstrakata, tinktura i etarskih ulja u farmaceutskoj industriji <ul style="list-style-type: none"> Sirovine za proizvodnju čvrstih oblika: aktivne supstance i pomoćne supstance/ ekscipijensi (sredstva za dopunjavanje, zaslađivači, arome, sredstva za korigovanje pH, vezivna sredstva, sredstva za raspadanje, sredstva za klizanje, sredstva za oblaganje, sredstva za bojenje) Sirovine za proizvodnju polučvrstih oblika: aktivne supstance i pomoćne supstance/ ekscipijensi (podloge za masti, sredstvo za očvršćivanje, emolijensi, sredstvo za suspendovanje i/ili povećanje viskoziteta, emulgatori, konzervansi, antioksidasi, humektansi, sredstva za geliranje, hemijski ubrzivači) Sirovine za proizvodnju tečnih oblika i suspenzija: aktivne supstance i polazni materijali (rastvarači, puferi, konzervansi, sredstva za povećanje viskoziteta, sredstva za izotonizaciju, korigensi mirisa, ukusa i boje) Sirovine za proizvodnju emulzija, pjena i aerosoli: aktivna supstanca i pomoćne supstance/ ekscipijensi (rastvarači, emulgatori, puferi, modifikatori gustine i reološki modifikatori, humektansi, konzervansi, antioksidansi, arome, boje, korigensi ukusa, lubrikansi za ventil, sredstva za penjenje, potisni gasovi i dr.) Sirovine za proizvodnju ekstrakata, tinktura i etarskih ulja: biljni materijal, rastvarači, konzervansi i dr. - Objasni karakteristike i upotrebu primarne i sekundarnu ambalažu za različite farmaceutske oblike <ul style="list-style-type: none"> Primarna ambalaža: Al folija, PVC folija, bočice za punjenje (staklena ili plastična), zatvarači, sterilne metalne tube sa zatvaračem, Al i PE tube, Al kapica, gumeni ili PE zatvarač, raspršivač / aplikator Sekundarna ambalaža: uputstvo, složiva kutija, kašičica, etiketa, transportna kutija, transportna etiketa - Objasni radne operacije, u procesu proizvodnje čvrstih i polučvrstih oblika <ul style="list-style-type: none"> Radne operacije: priprema polaznog materijala, izrada mase, punjenje mase, pakovanje u primarnu ambalažu i pakovanje u sekundarnu ambalažu - Objasni uređaje i opremu za pripremu polaznog materijala i izradu mase kod različitih farmaceutskih oblika <ul style="list-style-type: none"> Uređaji i oprema za pripremu polaznog materijala: sita različitih promjera, vage (platformske, tehničke), mlinovi (mlinovi sa noževima, mlinovi sa 3 valjka, koloidni mlinovi,

<p>Ishodi učenja</p> <p>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</p>	<p>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</p> <p>Učenik treba da:</p>
	<p>sudovi sa duplim zidovima, miješalice (homogenizatori sa noževima za miješanje i sjekačima, turbinske miješalice, propelerske miješalice, ultrazvučne miješalice), sušnice, sterilizatori i dr.</p> <p>Uređaji i oprema za izradu mase: uređaji za vlažnu granulaciju, sita, sudovi sa duplim zidovima, miješalice (homogenizatori sa noževima za miješanje i sjekačima, turbinske miješalice, propelerske miješalice, ultrazvučne miješalice), koloidni mlinovi, ekstraktori (statički, rotacioni, sa miješalicom), kondezatori, prihvatni sudovi, uparivači, vakuum filteri, vakuum uparivači, odvajivači, rezervoari sa dvostrukim omotačem i destilatori (sa dvostrukim omotačem, sa perforiranom cijevi, sa perforiranim dnom, sa miješalicom)</p> <p>- Objasni uređaje i opremu koji se koriste za punjenje mase kod čvrstih i polučvrstih oblika:</p> <p>Uređaji i oprema za punjenje mase čvrstih oblika: mašine za kapsuliranje, mašine za tabletiranje i mašine za punjenje praškova u staklene boce</p> <p>Uređaji i oprema za punjenje mase polučvrstih oblika: mašine za punjenje gelova, masti i krema u Al ambalažu, PE ambalažu i sterilnu ambalažu</p> <p>- Objasni uređaje i opremu koji se koriste za pakovanje u primarnu ambalažu kod raznih farmaceutskih oblika:</p> <p>Uređaji i oprema za pakovanje u primarnu ambalažu: mašine za blisterisanje (pakovanje kapsula i tableta u blister pakovanja), mašine za zatvaranje boca sa praškom sa PE zatvaračima, mašine za zatvaranje masti, gelova i krema u Al ambalažu, PE ambalažu i sterilnu ambalažu, mašina za punjenje i zatvaranje bočica, mašine za doziranje pod pritiskom.</p> <p>- Objasni uređaje i opremu koji se koriste za pakovanje u sekundarnu ambalažu kod raznih farmaceutskih oblika:</p> <p>Uređaji i oprema za pakovanje u sekundarnu ambalažu: mašina za etiketiranje i utiskivanje kontrolnih podataka na etiketi bočice i mašine za kartoniranje (pakovanje proizvoda upakovanog u primarnu ambalažu u složivu kutiju, zajedno sa uputstvom)</p> <p>- Objasni radne operacije u procesu proizvodnje prečišćene i visokoprečišćene vode</p> <p>Radne operacije: priprema za tehnološki proces proizvodnje prečišćene i visokoprečišćene vode, priprema uređaja za proizvodnju prečišćene i visoko prečišćene vode, transport, skladištenje</p>

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	<p>- Objasni uređaje za proizvodnju prečišćene i visokoprečišćene vode</p> <p>Uređaji za proizvodnju prečišćene vode i visokoprečišćene vode: uređaji za destilaciju, rektifikacione kolone, uređaji za reversnu osmozu, uređaji za jonsku izmjenu, ultrafiltraciju ili mikrofiltraciju i dr.</p> <p>- Objasni uslove transporta i skladištenja prihvatnih kontejnera sa proizvedenom prečišćenom i visokoprečišćenom vodom</p> <p>Uslovi: temperatura, relativna vlažnost vazduha, zatvorenost sistema, toplota, svjetlosti i dr.</p> <p>Prihvatni kontejneri: PVC kontejneri, staklene boce i dr.</p>

4. Tip ispita

- U skladu sa zakonom.

5. Dozvoljena pomagala

- Nijesu predviđena.

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 na različitom taksonomskom nivou iz svih ishoda učenja. Broj pitanja i zastupljenost ishoda učenja određuje se srazmjerno.

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:

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Analitička ispitivanja I
- Tehnološke operacije I
- Analitička ispitivanja II
- Instrumentalne metode analize
- Tehnološke operacije II
- Tehnologija farmaceutskih proizvoda
- Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji
- Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj hemijskoj industriji

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. Bezbjedno rukovanje opasnim materijama
2. Ispitivanje osobine alkalnih metala i njihovih jedinjenja
3. Ispitivanje osobina zemnoalkalnih metala i njihovih jedinjenja
4. Ispitivanje osobine aluminijuma i njegovih jedinjenja
5. Ispitivanje osobine nemetala i njihovih jedinjenja
6. Uzimanje reprezentativnog uzorka i konzerviranje čvrstih, tečnih i gasovitih materijala
7. Izvođenje pripreme uzoraka za određivanje različitih parametara
8. Odvajanje i dokazivanje katjona različitih analitičkih grupa u poznatom i nepoznatom uzorku
9. Dokazivanje anjona različitih analitičkih grupa u poznatom i nepoznatom uzorku
10. Mjerenje pritiska pomoću različitih instrumenata za mjerenje pritiska
11. Mjerenje protoka pomoću različitih instrumenata za mjerenje protoka
12. Određivanje režima strujanja fluida
13. Mjerenje količine tečnosti u rezervoaru
14. Usitnjavanje i miješanja sirovina
15. Izvođenje razdvajanja faza heterogenih sistema
16. Izvođenje postupka filtriranja i cijeđenja
17. Skladištenje sirovina za proces proizvodnje hemijskih industrijskih proizvoda
18. Provjeravanje parametara skladištenja sirovina, poluproizvoda i gotovih hemijskih proizvoda korišćenjem odgovarajućih instrumenata
19. Izvođenje granulometrijske analize prosijavanjem
20. Izvođenje gravimetrijskih metoda hemijske analize
21. Izvođenje metoda neutralizacije
22. Izvođenje permanganometrijskih metoda
23. Izvođenje jodometrijskih metoda
24. Izvođenje kompleksometrijskih metoda
25. Izvođenje taložnih metoda
26. Izvođenje rekrakometrijske metode analize
27. Izvođenje polarimetrijske metode analize
28. Izvođenje spektrofotometrije u UV/VIS oblasti
29. Izvođenje hromatografije na hartiji
30. Izvođenje konduktometrijske metode analize
31. Izvođenje potenciometrijske metode analize

32. Mjerenja temperature različitim vrstama industrijskih termometara
33. Izvođenje postupka proizvodnje vodene pare pomoću električnog parnog kotla
34. Mjerenje relativne vlažnosti vazduha
35. Izvođenje postupka ukuvavanja rastvora šećera u ukuvaču
36. Izvođenje postupka sušenja proizvoda i poluproizvoda korišćenjem uređaja za sušenje
37. Izvođenje faza tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja čvrstih i polučvrstih farmaceutskih oblika
38. Izvođenje faza tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja tečnih oblika i suspenzija
39. Izvođenje faza tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja emulzija, pjena i aerosoli
40. Izvođenje faza tehnološkog procesa proizvodnje i pakovanja ekstrakata, tinktura i etarskih ulja
41. Izvođenje faza tehnološkog procesa proizvodnje prečišćene i visokoprečišćene vode
42. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta vode
43. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta čvrstih i gasovitih goriva
44. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta kiselina, baza i soli
45. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta mineralnih đubriva
46. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta silikatnih proizvoda
47. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta malternih veziva
48. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta nafte i naftnih derivata
49. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta sredstava za pranje
50. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta polimernih materijala
51. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta jestivih ulja i masti
52. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta ugljenih hidrata
53. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta alkoholnih pića
54. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda
55. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta sirovina u farmaceutskoj industriji
56. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta poluproizvoda u farmaceutskoj industriji
57. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta gotovih proizvoda u farmaceutskoj industriji
58. Izvođenje specifičnih analiza u cilju kontrole kvaliteta materijala koji se koriste za izradu ambalaže u farmaceutskoj industriji

4. Tip ispita

- U skladu sa zadatkom

5. Dozvoljena pomagala

- U skladu sa zakonom

6. Literatura i drugi izvori

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

7. Mjerila provjere

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

Stručni rad se boduje na sljedeći način:

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

5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

5.1. BROJ ČASOVA PO GODINAMA OBRAZOVANJA I OBLICIMA NASTAVE

Redni broj	Naziv modula	Razred	Ukupno časova	Oblici nastave			Broj časova kod kojih se odjeljenje dijeli na grupe		
				T	V	P	T	V	P
Stručni moduli									
1.	Uvod u laboratorijski rad	I	108	36	-	72	-	-	72
2.	Opšta i neorganska hemija	I	180	108	-	72	-	-	72
3.	Osnove tehničkog crtanja sa mašinskim elementima	I	72	36	36	-	-	-	-
4.	Hemijski račun	I	108	36	72	-	-	-	-
5.	Organska hemija	II	108	72	-	36	-	-	36
6.	Analitička ispitivanja I	II	108	36	-	72	-	-	72
7.	Fizička hemija	II	108	72	-	36	-	-	36
8.	Neorganska hemijska tehnologija	II	72	60	12	-	-	-	-
9.	Tehnološke operacije I	II	144	72	-	72	-	-	72
10.	Analitička ispitivanja II	III	180	72	-	108	-	-	108
11.	Organska hemijska tehnologija	III	72	60	12	-	-	-	-
12.	Tehnološke operacije II	III	144	72	-	72	-	-	72
13.	Instrumentalne metode analize	III	144	72	-	72	-	-	72
14.	Preduzetništvo	III	72	36	36	-	-	-	-
15.	Tehnologija farmaceutskih proizvoda	IV	132	66	-	66	-	-	66
16.	Mikrobiološka ispitivanja u tehnološkim procesima	IV	66	50	-	16	-	-	16
17.	Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji	IV	132	33	-	99	-	-	99
18.	Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji	IV	132	33	-	99	-	-	99
19.	Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji	IV	99	33	-	66	-	-	66
21.	Automatska kontrola procesa	IV	66	33	-	33	-	-	33
Izborni moduli									
1.	Tehnologija otpadnih voda	II	72	72	-	-	-	-	-
2.	Savremeno odrastanje	II	72	54	18	-	-	-	-
3.	Biohemija	III	72	54	18	-	-	18	-
4.	Tehnologija kozmetičkih proizvoda	III	72	63	-	9	-	-	9
5.	Socijalne mreže i globalizacija	III	72	50	22	-	-	-	-
6.	Upravljanje opasnim otpadom	IV	66	66	-	-	-	-	-
7.	Tehnologija premaznih sredstava	IV	66	58	8	-	-	-	-
8.	Poslovna kultura	IV	66	52	14	-	-	-	-

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.	Uvod u laboratorijski rad	I	54	18	72
2.	Opšta i neorganska hemija	I	54	18	72
Ukupno PN – I razred			108	36	144
3.	Organska hemija	II	30	6	36
4.	Analitička ispitivanja I	II	54	18	72
5.	Fizička hemija	II	30	6	36
6.	Tehnološke operacije I	II	54	18	72
Ukupno PN – II razred			168	48	216
7.	Analitička ispitivanja II	III	90	18	108
8.	Tehnološke operacije II	III	54	18	72
9.	Instrumentalne metode analize	III	60	12	72
Ukupno PN – III razred			204	48	252
10.	Tehnologija farmaceutskih proizvoda	III	50	16	66
11.	Mikrobiološka ispitivanja u tehnološkim procesima	IV	8	8	16
12.	Kontrola kvaliteta u neorganskoj hemijskoj industriji	IV	87	12	99
13.	Kontrola kvaliteta u organskoj hemijskoj industriji	IV	87	12	99
14.	Kontrola kvaliteta u farmaceutskoj industriji	IV	54	12	66
15.	Automatska kontrola procesa	IV	24	9	33
Ukupno PN – IV razred			310	69	379
Ukupno PN – I, II, III i IV razred			790	201	991
% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova			17,5	4,4	21,9

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 pogonima hemijske i farmaceutske industrije i hemijskim laboratorijama.
- 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 nauke i tehnike, učešće na stručnim predavanjima i takmičenjima u poznavanju određenih oblasti, karijerna orijentacija i dr.
- Sadržaji po izboru učenika: učešće u raznim sekcijama (hemijska, ekološka, sportska, dramska, literarna, muzička, likovna, informatička, prva pomoć, saobraćajni propisi, Internet klub, preduzetnički klub i dr.)

5.4. STRUČNE EKSKURZIJE

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

5.5. DODATNA I DOPUNSKA NASTAVA

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

6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

6.1. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA DAROVITIM UČENICIMA

- Prema Strategiji za razvoj i podršku darovitim učenicima (2015-2019), predviđen je specifični cilj „Omogućiti obogaćivanje kurikuluma kao jedan od modela podsticanja darovitosti u školi“.
- 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

- U skladu sa zakonom, obrazovni program za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama može se izvoditi uz dodatne uslove i pomagala, prilagođenim izvođenjem i dodatnom stručnom pomoći, kako bi se obezbijedilo da ti učenici dobiju jednak obrazovni standard, definisan obrazovnim programom, u skladu sa njihovim individualnim mogućnostima.
- Škola je dužna da, u skladu sa zakonom donese individualni razvojno-obrazovni program za učenika sa posebnim obrazovnim potrebama. Individualnim razvojno-obrazovnim programom se određuju: oblici vaspitno-obrazovnog rada za vaspitno-obrazovne oblasti, odnosno predmete i module, način izvođenja dodatne stručne pomoći, prohodnost između programa, prilagođavanje u organizaciji nastave, ishodi učenja, kriterijumi za dostizane ishoga učenja, provjeravanje i ocjenjivanje ishoda učenja i napredovanja učenika, kao i raspored časova.
- Za pripremu, primjenu, praćenje i prilagođavanje programa, škola obrazuje stručni tim koji čine: nastavnici, stručni saradnici škole ili resursnog centra, uz učešće roditelja.
- Individualni razvojno-obrazovni program se može u toku godine mijenjati, odnosno prilagođavati u skladu sa napretkom i razvojem učenika.

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 hemijsko-farmaceutskih procesa i ispitivanja, može se steći kroz vanredno obrazovanje.
- U skladu sa zakonom, vanredni učenik je obavezan da pohađa pripremnu nastavu koja može biti organizovana kao instruktivno-konsultativna, kao grupna nastava za koju je definisan raspored realizacije predmeta, modula ili tema u okviru modula ili kao kombinacija ova dva modela.
- Ukupan fond časova za pojedine razrede ne može biti manji od 50% ukupnog godišnjeg broja časova za obrazovni program, ukoliko se učenici obrazuju nakon završetka osnovnog obrazovanja.
- Ukoliko su učenici završili obrazovanje po obrazovnom programu srednje škole, u skladu sa zakonom, njima se priznaju predmeti odnosno moduli koje su uspješno završili, ukoliko su njihov sadržaj i trajanje odgovarajući. U tom slučaju, broj časova od najmanje 50% ukupnog godišnjeg broja časova, određuje se u odnosu na ukupan godišnji broj časova predmeta i modula koje učenici nijesu prethodno izučavali ili ih nijesu uspješno završili.
- Za svakog učenika škola treba da utvrditi listu predmeta (dopunskih, diferencijalnih), modula ili tema u okviru modula za koje je potrebno da učenik pohađa pripremnu nastavu, kao i broj časova pripreme nastave (obim nastave pojedinih tema). Škola treba da upozna učenika o seminarskim radovima, projektnim i pisanim zadacima koje treba da uradi. Sagledavanjem liste predmeta, modula ili tema u okviru modula, škola formira grupe kandidata za pripremnu nastavu.
- Škola treba da organizuje časove pripreme kandidata za pojedine dijelove stručnog ispita, kao i za izradu stručnog rada, koja može biti organizovana kao instruktivno-konsultativna.
- Škola je dužna da vodi odgovarajuću evidenciju o svakom učeniku.

7. REFERENTNI PODACI

Naziv dokumenta: Obrazovni program Tehničar hemijsko-farmaceutskih procesa i ispitivanja

Kod dokumenta: OP-140341- THFPI

Datum usvajanja dokumenta: 05. jul 2019. godine

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

Radna grupa za izradu dokumenta:

1. Vinka Milošević, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
2. Sandra Kovačević, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
3. Biljana Kljajić, diplomirani inženjer tehnologije-master, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
4. Lidija Kujačić, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
5. Dženeta Koljenović, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
6. Budimka Radulović, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
7. Vanja Vučetić, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, smjer: farmaceutsko inženjerstvo, stručni saradnik u proizvodnoj službi, Galenika Crna Gora d.o.o. Podgorica
8. Prof. dr Ivana Bošković, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, vanredni profesor, UCG Metalurško – tehnološki fakultet Podgorica
9. Aleksandra Babović, diplomirani biolog, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
10. Vesna Nikčević, diplomirani inženjer metalurgije, rukovodilac upravljanja kvalitetom, Institut za crnu metalurgiju ad Nikšić
11. Fatmir Lljunji, diplomirani hemičar, penzioner, Solana „Bajo Sekulić“, Ulcinj
12. Petar Kraljević, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, glavni tehnolog, Hemko d.o.o. Podgorica
13. Miloš Laković, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
14. Danilo Mugoša, diplomirani inženjer metalurgije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
15. Mr Tanja Kragulj, diplomirani hemičar, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bar
16. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje Podgorica
17. Dijana Kostović, diplomirani ekonomista, nastavnik, JU Srednja mješovita škola “Danilo Kiš” Budva
18. Andrijana Bogetić, profesor sociologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
19. Vjera-Mitrović Radošević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje Podgorica
20. Jelena Knežević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje Podgorica
21. Radoje Novović, diplomirani pedagog, načelnik Odsjeka za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo
22. Mr Zoran Lalović, magistar psihologije, savjetnik u Odsjeku za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo

Koordinator:

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

Ostale informacije:

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

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