OBRAZOVNI PROGRAM

TEHNIČAR ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Ovaj dokument je usvojen na V sjednici Nacionalnog savjeta za obrazovanje, održanoj 27. juna 2023. godine

I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA

1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU

NAZIV OBRAZOVNOG PROGRAMA: TEHNIČAR ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

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

STANDARDI ZANIMANJA NA KOJIMA SE PROGRAM ZASNIVA / NIVO:

- Tehničar/ Tehničarka za kontrolu kvaliteta voda, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka za kontrolu kvaliteta vazduha, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka za kontrolu kvaliteta zemljišta, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka upravljanja otpadom, nivo IV1

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 zaštite životne sredine, stiče se srednje stručno obrazovanje u četvorogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Tehničar zaštite životne sredine/ Tehničarka zaštite životne sredine, nivo IV1

Stručne kvalifikacije:

Završetkom obrazovnog programa Tehničar zaštite životne sredine, stiču se sljedeće stručne kvalifikacije:

- Tehničar/ Tehničarka za kontrolu kvaliteta voda, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka za kontrolu kvaliteta vazduha, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka za kontrolu kvaliteta zemljišta, nivo IV1
- Tehničar/ Tehničarka upravljanja otpadom, nivo IV1

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, planira i organizuje poslove i radne zadatke u oblasti kontrole kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i upravljanja otpadom, u skladu sa zaduženjima
- Priprema uslove za obavljanje poslova u oblasti kontrole kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i upravljanja otpadom
- Priprema radno mjesto i potrebne resurse za obavljanje poslova u oblasti kontrole kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i upravljanja otpadom
- Sprovodi postupke sakupljanja, preuzimanja i transporta otpada
- Uzima i priprema uzorke voda, vazduha, zemljišta i otpada za analizu
- Izvodi fizičko-hemijske i miktrobiološke analize uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada u okviru svoje nadležnosti
- Sprovodi postupke prerade, reciklaže i odlaganja otpada
- Prati rad uređaja za mjerenje kvaliteta vazduha
- Prati uticaj zagađivača na kvalitet voda, vazduha i zemljišta
- Prati uticaj otpada na kvalitet životne sredine
- Sprovodi mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i upravljanja otpadom
- Nabavlja opremu, materijal za rad i lična zaštitna sredstva
- Vodi radnu dokumentaciju pri obavljanju poslova u oblasti kontrole kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i upravljanja otpadom
- Rukovodi radom radne grupe u oblasti kontrole kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i upravljanja otpadom
- Prati realizaciju zadataka radne grupe u oblasti kontrole voda, vazduha, zemljišta i upravljanja otpadom
- Sprovodi postupke za kontrolu kvaliteta rada, u skladu sa normativima i drugim propisima
- Održava sredstva i opremu za rad
- Obavlja komunikaciju sa nadređenima, saradnicima i članovima radne grupe tokom radnog procesa
- Sprovodi postupke i mjere za zaštitu i zdravlja na radu i zaštitu životne sredine

ISHODI ZA DOSTIZANJE KLJUČNIH KOMPETENCIJA

Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:

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

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

2. NASTAVNI PLAN

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																					
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO	
		∑	T	V	P	KV	∑	T	V	P	KV	∑	T	V	P	KV	∑	T	V	P	KV	∑	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.	Istorija						72				4											72	4
9.	Sociologija											72				4						72	4
UKUPNO: A. OPŠTEOBRAZ. MODUL		**612**				**31**	**540**				**27**	**468**				**23**	**363**				**19**	**1983**	**100**
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		**53,1**				**51,7**	**46,9**				**45,0**	**40,6**				**38,3**	**34,4**				**31,7**	**43,9**	**41,7**
B. STRUČNI MODULI																							
1.	Uvod u laboratorijski rad	108	36		72	6																108	6
2.	Opšta i neorganska hemija	180	108		72	10																180	10
3.	Hemijski račun	72	36	36		4																72	4
4.	Ekologija i izvori zagađenja životne sredine	108	92	16		6																108	6
5.	Organska hemija						108	72		36	6											108	6
6.	Analitička hemija						144	72		72	8											144	8
7.	Tehnološke operacije						144	108		36	8											144	8
8.	Uzimanje i priprema uzoraka za analizu						72	36		36	4											72	4
9.	Mikrobiologija životne sredine						72	36		36	4											72	4
10.	Ekotoksikologija											72	72			4						72	4
11.	Tehnologije kao izvori zagađenja											108	92	16		6						108	6
12.	Upravljanje otpadom I											72	36		36	4						72	4
13.	Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine											180	72		108	10						180	10
14.	Fizička hemija											108	72		36	6						108	6
15.	Preduzetništvo											72	36	36		4						72	4
16.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja																165	99		66	9	165	9
17.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja																165	99		66	9	165	9
18.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja																132	66		66	7	132	7
19.	Upravljanje otpadom II																99	33		66	5	99	5
20.	Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine																66	33	33		4	66	4
UKUPNO: B. STRUČNI MODULI		**468**	**272**	**52**	**144**	**26**	**540**	**324**		**216**	**30**	**612**	**380**	**52**	**180**	**34**	**627**	**330**	**33**	**264**	**34**	**2247**	**124**
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		**40,6**	**23,6**	**4,5**	**12,5**	**43,3**	**46,9**	**28,2**		**18,7**	**50,0**	**53,1**	**33,0**	**4,5**	**15,6**	**56,7**	**59,4**	**31,3**	**3,1**	**25,0**	**56,7**	**49,8**	**51,7**
C. IZBORNI MODULI																							
1.	Drugi strani jezik	72	72			3	72	72			3	72	72			3	66	66			3	282	12
2.	Geografija*	72	72			3																72	3

R. BROJ	PREDMET / MODUL	BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST																					
		I RAZRED					II RAZRED					III RAZRED					IV RAZRED					UKUPNO	
		∑	T	V	P	KV	∑	T	V	P	KV	∑	T	V	P	KV	∑	T	V	P	KV	∑	KV
3.	Savremeno odrastanje						72	54	18		3											72	3
4.	Poslovna komunikacija i korespondencija						72	46	26		3											72	3
5.	Hemijski račun u organskoj hemiji						72	24	48		3											66	3
6.	Socijalne mreže i globalizacija											72	50	22		3						72	3
7.	Biohemija											72	54	18		3						72	3
8.	Automatska kontrola procesa											72	36		36	3						72	3
9.	Zagađivači hrane											72	72			3						72	3
10.	Biodiverzitet											72	72			3						72	3
11.	Izabrana poglavlja iz matematike III											72	72			3						72	3
12.	Poslovna kultura																66	52	14		3	66	3
13.	Tehnologija otpadnih voda																66	66			3	72	3
14.	Zaštita od zračenja i buke																66	66			3	66	3
15.	Reciklažne tehnologije																66	66			3	72	3
16.	Principi energetske efikasnosti																66	56	10		3	66	3
17.	Izabrana poglavlja iz matematike IV																66	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											
UKUPNO (A+B+C+D)		**1152**				**60**	**1152**				**60**	**1152**				**60**	**1056**				**60**	**4512**	**240**
UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%)		**100**				**100**	**100**				**100**	**100**				**100**	**100**				**100**	**100**	**100**

T – Teorijska nastava
V – Vježbe
P – Praktično obrazovanje (Praktična nastava)
KV – Kreditna vrijednost
∑ – 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. **ENGLESKI JEZIK**
4. **FIZIČKO VASPITANJE**
5. **INFORMATIKA**
6. **FIZIKA**
7. **BIOLOGIJA**
8. **ISTORIJA**
9. **SOCIOLOGIJA**

IZBORNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:

1. **DRUGI STRANI JEZIK**
2. **GEOGRAFIJA**
3. **BIODIVERZITET**
4. **IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE III**
5. **IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE IV**

Napomena:

Programe 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 od buke, 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

- 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 zagrijavanj**e: 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. 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.
5. Demonstrira pripremu laboratorijskog pribora za hemijsku analizu, na zadatom primjeru	
6. Objasni provjeru funkcionalnosti i podešavanje laboratorijske opreme za izvođenje hemijskih analiza	
7. 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 i 6. Za kriterijume 2, 5 i 7 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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 mjeračima, na zadatom primjeru	
7. Opiše postupak kalibrisanja **mjernih sudova**	**Mjerni sudovi:** pipete, birete, menzure, normalni sudovi, graduisani erlenmajeri i dr.
8. Demonstrira postupak kalibrisanja laboratorijskih sudova, 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

- Mjerenje mase, zapremine i gustine
- Kalibrisanje mjernih sudova

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uvod u laboratorijski rad je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje 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 dr.). 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

- Matić M., Kujačić L., Milošević V., Grudić V., Uvod u laboratorijski rad, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2020.
- 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-Ćosić 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	po potrebi
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Hemijska laboratorija opremljena sa odgovarajućim laboratorijskim posuđem,	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	priborom i opremom (tehnička vaga, analitička vaga, vodeno kupatilo, piknometar, areometar i dr.)	
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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine

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 uključujuči 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, pirpreme 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, elemenat 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 kriterijumeod 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 molekulska 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, podnivoe 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 kriterijumeod 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- 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

- 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-redukcione 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

- 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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, kiseline, 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, kiselina, baza i soli u laboratorijskim uslovima	
8. Demonstrira dobijanje različitih oksida, kiselina, 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 6, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Elektroliti
- Kisjeline, 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. Nastvnik 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 udženike 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
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

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 uključujuci 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 (pirprema 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. HEMIJSKI RAČUN

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:

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

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje osnovne i pomoćne jedinice SI sistema za hemijsku industrijsku proizvodnju
2. Izračuna različite veličine stehiometrijskim proračunom primjenom formula i na osnovu hemijskih jednačina
3. Identifikuje elemente periodnog sistema elemenata u zavisnosti od strukture atoma
4. Utvrdi hemijske veze na osnovu fizičko hemijskih karakteristika elemenata
5. Odredi energetsku promjenu hemijske reakcije na osnovu toplotnog efekta reakcije
6. Odredi kvantitativni sastav rastvora na osnovu proračuna koncentracije rastvora pomoću formula
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 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 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

- Fizičke veličine i mjerne jedinice

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da

Izračuna različite veličine stehiometrijskim proračunom primjenom formula i 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:** Lavoazjeov, 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 koriišćenjem unificirane atomske jedinice mase	
4. Napiše formule za proračun količine supstance, broja čestica, zapremine gasovite supstance pri normalnim uslovima	
5. Izračuna količinu supstance, broj čestica i zapreminu gasovite supstance pri normalnim uslovima na osnovu molarne mase, Avogadrovog broja i molarne zapremine, na konkretnom primjeru	
6. Napiše formulu za proračun masenog udjela elementa u jedinjenju	
7. Izračuna maseni udio elementa u jedinjenju, na osnovu formule, na konkretnom primjeru	
8. Odredi najjednostavniju empirijsku i molekulsku formulu jedinjenja, na konkretnom primjeru	
9. Izračuna različite **veličine** stehiometrijskim proračunom na osnovu hemijskih jednačina sa čistim supstancama, na konkretnom primjeru	**Veličine:** masa, količina supstance, broj čestica, zapreminu gasovite supstance pri normalnim uslovima

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti
- Stehiometrijska izračunavanja

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje elemente periodnog sistema 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. Objasni Periodni sistem elemenata (PSE)	
3. Izračuna broj **elementarnih čestica** u atomu elementa na osnovu rednog i masenog broja na konkretnom primjeru	**Elementarne čestice:** protoni, elektroni, neutroni
4. Nacrta šematski prikaz atomskih orbitala, na konkretnom primjeru	
5. Napiše elektronsku konfiguraciju s i p elemenata na konkretnom primjeru	
6. Odredi položaj s i p elemenata u periodnom sistemu elemenata na osnovu elektronske konfiguracije atoma, na konkretnom primjeru	
7. Objasni promjenu poluprečnika atoma, energije jonizacije i afiniteta prema elektronu kroz grupe i periode periodnog sistema elemenata	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 7. Za kriterijume 3, 4, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Struktura atoma	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Utvrdi hemijske veze na osnovu fizičko hemijskih karakteristika elemenata**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje 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 prikaz hemijske veze u molekulu, na konkretnom primjeru	
4. Objasni osobine jonskih i kovalentnih jedinjenja	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Tipovi hemijskih veza

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Odredi energetsku promjenu 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-redukcione 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	
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	
- Toplotni efekti hemijskih reakcija	

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Odredi kvantitativni sastav rastvora na osnovu proračuna koncentracije rastvora pomoću formula**	
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 maseni udio supstance u rastvoru, na konkretnom primjeru	
4. Izračuna količinsku koncentraciju supstance u rastvoru, na konkretnom primjeru	
5. Izračuna molalnost supstance u rastvoru, na konkretnom primjeru	
6. Izračuna koncentraciju rastvora koji nastaje razblaživanjem rastvora vodom na osnovu jednačine razblaženja, na konkretnom primjeru	
7. 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 pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 7 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše kisjeline, baze i soli po Arenijusovoj teoriji	
2. Napiše jednačine reakcija disocijacije **jedinjenja** u vodenim rastvorima prema Arenijusovoj teoriji, na konkretnom primjeru	**Jedinjenja:** kisjeline, baze, soli
3. Napiše formule za proračun stepena disocijacije i konstante disocijacije elektrolita	
4. Izračuna stepen disocijacije i koncentraciju jonske vrste u rastvoru elektrolita, na konkretnom primjeru	
5. Izračuna **konstantu disocijacije** elektrolita, na konkretnom primjeru	**Konstanta disocijacije:** K_a, K_b
6. Napiše jednačinu za jonski proizvod vode i vodonični eksponent pH	
7. Izračuna koncentraciju vodonikovih i hidroksidnih jona na osnovu jonskog proizvoda vode i pH vrijednosti rastvora, na konkretnom primjeru	
8. Napiše jednačine nastajanja soli reakcijom neutralizacije, na konkretnom primjeru	
9. Napiše jednačine hidrolize soli, 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, 6, 8 i 9. Za kriterijume 4, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Elektrolitička disocijacija
- Kisjeline, baze i soli
- Jonski proizvod vode
- Vodonični eksponent
- Hidroliza soli

Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da **Utvrdi 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 jednostavnijim 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 pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Oksido - redukcioni procesi

Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da **Utvrdi 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 Šateljeovog 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 Šateljeovog principa, 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 4 . Za kriterijume 2, 3, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženje.	
Predložene teme	
- 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 računske 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.
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

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Mikrobiologija životne sredine
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Hemijski račun u organskoj hemiji

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 uključujuči 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)

3.2.4. EKOLOGIJA I IZVORI ZAGAĐENJA ŽIVOTNE SREDINE

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
I	92	16		**108**	**6**

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o osnovnim ekološkim pojmovima i ekološkim principima neophodnih za razumijevanje i analiziranje složenih odnosa u prirodi. Razumijevanje uloge i značaja organizama u biosferi. Razvijanje sposobnosti za prepoznavanje izvora zagađenja, zagađivača i emisije zagađujućih materija u životnoj sredini. Razvijanje ekološke svijesti i sistematičnosti, preciznosti, samostalnosti, odgovornosti u radu i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira značaj i osnovne pojmove ekologije
2. Analizira uticaj ekoloških faktora na živa bića i životnu sredinu
3. Analizira karakteristike i međuodnose ekoloških nivoa organizacije
4. Identifikuje vrste zagađivača i izvore zagađenja voda
5. Identifikuje vrste zagađivača i izvore zagađenja vazduha
6. Identifikuje vrste zagađivača i izvore zagađenja zemljišta
7. Identifikuje izvore zagađenja životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Analizira značaj i osnovne pojmove ekologije**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede ulogu, podjelu, značaj i razvoj ekologije	
2. Opiše životnu sredinu i životno stanište	
3. Objasni ekološku nišu, adaptacije i životne forme organizama	
4. Istraži životne forme organizama u životnoj sredini i životnom staništu, na zadatom primjeru	
5. Objasni osnovne **pojmove biogeografije**	**Pojmovi biogeografije:** geodiverzitet, areal, endemit, relikti, fosili, refugijumi, zoogeografija, fitogeografija i dr.

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Podjela, značaj i razvoj ekologije
- Osnovni pojmovi ekologije

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj ekoloških faktora na živa bića i životnu sredinu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osobine i podjelu **ekoloških faktora**	**Ekološki faktori:** abiotički i biotički
2. Objasni ekološku valencu faktora sredine	
3. Opiše uticaje **abiotičkih faktora** na živa bića	**Abiotički faktori:** edafski, orografski, klimatski, geofizički i dr.
4. Opiše uticaje **biotičkih faktora** na živa bića i neživu sredinu	**Biotički faktori**: biotički odnosi i antropogeni faktori
5. Utvrdi uslove života i dejstvo ekoloških faktora na zadatom staništu, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Ekološki faktori

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Analizira karakteristike i međuodnose ekoloških nivoa organizacije**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osnovne **odlike populacije**	**Odlike populacije:** veličina, prostorni raspored, natalitet, mortalitet, uzrasna i polna struktura, potencijal rasta populacije i dr.
2. Odredi veličinu populacije na osnovu odlika populacije, na zadatom primjeru	
3. Objasni osnovna **obilježja biocenoze** i odnose u njoj	**Obilježja biocenoze:** sastav vrsta, prostorna i vremenska organizacija, odnosi ishrane, trofički nivoi, trofičke piramide i dr.
4. Šematski predstavi trofičke nivoe i trofičke piramide, na zadatom primjeru	
5. Objasni **podjelu, obilježja** i rasprostranjenost **ekosistema**	**Podjela ekosistema:** prirodni i vještački, kopneni, morski, slatkovodni i dr. **Obilježja ekosistema**: akcije, reakcije, koakcije, kruženje materije i proticanje energije, sukcesije, biogeohemijski ciklusi i dr.
6. Šematski predstavi kruženje materije i proticanje energije, na zadatom primjeru	
7. Objasni osnovna obilježja biosfere	
8. Uporedi odlike ekoloških nivoa organizacije, na zadatom primjeru	
9. Opiše značaj, kategorije i ugrožavanje biodiverziteta	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Ekološki nivoi organizacije
- Biodiverzitet

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje vrste zagađivača i izvora zagađenja voda**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojavu, vrste i podjelu zagađenja životne sredine	
2. Objasni vrste i klasifikacije zagađujućih supstanci voda	
3. Opiše **fizičke, hemijske i biološke zagađivače** voda	**Fizički zagađivači**: toplota, radioaktivnost, buka, vibracije, suspendovane čvrste čestice i dr. **Hemijski zagađivači**: kiseline, alkalije, razne soli, pesticidi, deterdženti, fenoli i dr. **Biološki zagađivači**: bakterije, virusi, alge, paraziti, gljivice i dr.
4. Navede podjelu **izvora zagađenja** voda	**Izvori zagađenja**: prirodne pojave i poremećaji i antropogeni izvori
5. Opiše vrste i uticaj **prirodnih pojava i poremećaja** na kvalitet voda	**Prirodne pojave i poremećaji**: kisjele kiše, zemljotresi, požari, poplave, erozije, promjena klimatskih uslova i dr.
6. Opiše vrste i uticaj **antropogenih izvora zagađenja** na kvalitet voda	**Antropogeni izvori zagađenja voda:** industrijske otpadne voda, komunalne otpadne voda, poljoprivredne aktivnosti, građevinski radovi, saobraćaj, štetni gasovi iz atmosfere, kisele kiše, otpadne voda rudarstva, neadekvatno upravljanje otpadom i dr.
7. Opiše karakteristike tačkastog i rasutog zagađivanja voda, emisiju, imisiju i transmisiju zagađivača 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 7.

Predložene teme

- Vrste i podjela zagađivača voda

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje vrste zagađivača i izvore zagađenja vazduha**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste i klasifikacije zagađujućih supstanci u vazduhu	
2. Opiše **fizičke** i **hemijske zagađivače** vazduha	**Fizički zagađivači**: toplota, radioaktivnost, buka, vibracije, suspendovane čvrste čestice i dr. **Hemijski zagađivači:** gasovi i pare, aerosoli, kancerogene supstance, aerosedimenti, prašina i dr.
3. Navede podjelu **izvora zagađenja** vazduha	**Izvori zagađenja**: prirodne pojave i poremećaji i antropogeni izvori
4. Opiše vrste i uticaj **prirodnih pojava i poremećaja** na kvalitet vazduha	**Prirodne pojave i poremećaji**: kisjele kiše, zemljotresi, požari, poplave, erozije, promjena klimatskih uslova i dr.
5. Opiše vrste i uticaj **antropogenih izvora zagađenja** na kvalitet vazduha	**Antropogeni izvori zagađenja**: aktivnosti u industriji, aktivnosti u energetici, aktivnosti u građevinarstvu, aktivnosti u saobraćaju, neadekvatno upravljanje otpadom i dr.
6. Objasni emisiju, imisiju i transmisiju zagađivača vazduha	

Način provjeravanja dostignutosti 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

- Zagađujuće supstance vazduha
- Izvori zagađenja vazduha

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje vrste zagađivača i izvore zagađenja zemljišta**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste i klasifikacije zagađujućih supstanci u zemljištu	
2. Opiše **fizičke, hemijske** i **biološke zagađivače** zemljišta	**Fizički zagađivači**: toplota, radioaktivnost, buka, vibracije, suspendovane čvrste čestice i dr. **Hemijski zagađivači:** kiseline, alkalije, razne soli, pesticidi, deterdženti, fenoli i dr. **Biološki zagađivači**: bakterije, virusi, alge, paraziti, gljivice i dr.
3. Navede podjelu **izvora zagađenja** zemljišta	**Izvori zagađenja**: prirodne pojave i poremećaji i antropogeni izvori
4. Opiše vrste i uticaj **prirodnih pojava i poremećaja** na kvalitet zemljišta	**Prirodne pojave i poremećaji**: zemljotresi, požari, poplave, erozije, klizišta, promjena klimatskih uslova, kisjele kiše i dr.
5. Opiše vrste i uticaj **antropogenih izvora** zagađenja na kvalitet zemljišta	**Antropogeni izvori:** deponije otpada, eksplatacija ruda i uglja, poljoprivredne aktivnosti, otpadne vode, aerosedimenti i dr.
6. Objasni emisiju, imisiju i transmisiju zagađivača zemljišta	
7. Objasni međusobne uslovljenosti/ povezanost zagađenja voda, vazduha i zemljišta	

Način provjeravanja dostignutosti 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

- Zagađujuće supstance zemljišta
- Izvori zagađenja zemljišta

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje izvore zagađenja životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu **izvora zagađenja** životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom	**Izvor zagađenja:** stacionarni i pokretni
2. Opiše uticaj **prirodnih pojava i poremećaja** na upravljanje otpadom	**Prirodne pojave i poremećaji:** zemljotresi, požari, poplave, erozije, klizišta, promjena klimatskih uslova, kisjele kiše i dr.
3. Opiše uticaj **antropogenih izvora zagađenja** na kvalitet životne sredine pri upravljanju otpadom	**Antropogeni izvori zagađenja pri upravljanju otpadom:** industrija, sagorjevanje fosilnih goriva, poljoprivreda, rudarstvo, deponije otpada, nekontrolisano sagorijevanje otpada, ispuštanje otpadnih voda i dr.
4. Objasni izvore zagađenja vode, vazduha i zemljišta prema mjestu nastanka otpada	
5. Objasni izvore zagađenja vode, vazduha i zemljišta usljed neadekvatnog upravljanja otpadom	
Način provjeravanja dostignutosti 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	
- Izvori zagađenja životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Ekologija i izvori zagađenja životne sredine je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave i vježbi.
- 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, kao izvođenje dijela vježbi u prirodi. 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

- Savić I., Terzija V., Ekologija i zaštita životne sredine , Zavod za udžbenike Beograd, 2005.
- Veselinović D., Marković D., Agatonović-Malinović V., Tomić V., Izvori zagađenja životne sredine, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Ratajac R. i drugi, Ekologija i zaštita životne sredine, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.
- Ristić T., Komatina Brčko S., Uvod u ekologiju, Evropski univerzitet Brčko distrikta, 2014.
- Prof.dr.Pešević D., Upravljanje otpadom,Prirodno-matematički fakultet,Univerzitet u Banjoj Luci,2022.

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	po potrebi
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 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
- Tehnološke operacije
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Biohemija
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti ekologije i izvora zagađenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti ekologije i izvora zagađenja korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti ekologije i izvora zagađenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti ekologije i izvora zagađenja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti ekologije i izvora zagađenja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

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: Odjeljenje 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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 naftale

Način provjeravanja dostignutosti 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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 kisjeline 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 kisjeline, derivati karboksilnih kisjelina)

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 dijaloškemetode kao i prikazivanje internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja nastavnih sadržaja. Za pojedinenastavne sadržaje, preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demostriranje, gdje je to moguće, u ciljuboljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Časove praktične nastave treba izvoditi sa odjeljenjem koje se dijeli na grupe do 16 učenika. Nastavnik pri izvođenju vježbi daje upustva 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 podstakneučenike 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 udženike 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.	Laboratorija opremljena sa potrebnim posuđem, priborom, aparatima i instumentima	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

- Opšta i neorganska hemija
- Organska hemija
- Tehnološke operacije
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Biohemija
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti organske hemije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti organske hemije korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti organske hemije na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti organske hemije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja

tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)

- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti organske hemije; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.6. ANALITIČKA HEMIJA

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 pojmovima vezanim za kvalitativnu i kvantitativnu analizu. Sticanje znanja o gravimetrijskim i volumetrijskim metodama hemijske analize (neutralizacione, 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 sastav supstanci kvalitativnom hemijskom analizom
2. Analizira gravimetrijske metode kvantitativne hemijske analize
3. Analizira volumetrijske metode neutralizacije i oksido-redukcije
4. Analizira volumetrijske metode kompleksometrije i taloženja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Analizira sastav supstanci kvalitativnom hemijskom analizom**	
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	**Analitičke reakcije**: 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 analitička grupa katjona 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 zadatom 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 zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Kvalitativna hemijska analiza

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Analizira gravimetrijske metode kvantitativne hemijske analize**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj, upotrebu i principe gravimetrijskih metoda hemijske analize	
2. Opiše **pribor i posuđe** za izvođenje gravimetrijskih metoda	**Pribor i posuđe:** 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. Objasni način izračunavanja **sadržaja supstanci** u uzorku primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna	**Sadržaj supstanci**: masa i maseni udio
5. Demonstrira izvođenje gravimetrijske metode hemijske 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 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Gravimetrijske metode hemijske analize

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Analizira volumetrijske metode neutralizacije i oksido-redukcije**	
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-redukcione
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. Objasni postupak pripreme i standardizacije **rastvora** za metode neutralizacije i oksido-redukcije	**Rastvori:** natrijum-karbonat, hloridna kiselina, sulfatna kiselina, natrijum-hidroksid, kalijum-permanganat, natrijum-tiosulfat i dr.
5. Izvrši pripremu i standardizaciju rastvora za metode neutralizacije i oksido-redukcije, na zadatom primjeru	
6. Objasni osobine **indikatora** koji se koriste u metodama neutralizacije i oksido-redukcije	**Indikatori:** kiselo-bazni, metiloranž, fenolftalein, kalijum-permanganat, skrob i dr.
7. Objasni izračunavanje **sadržaja supstanci** primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna za neutralizacione i oksido-redukcije metode	**Sadržaj supstanci**: masa, maseni udio, zapremina i koncentracija
8. Demonstrira izvođenje metoda neutralizacije, na zadatom primjeru	
9. Demonstrira izvođenje oksido-redukcionih 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, 2, 3, 4, 6 i 7. Za kriterijume 5, 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Metode neutralizacije
- Metode oksido-redukcije

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Analizira volumetrijske metode kompleksometrije i taloženja**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše značaj i princip kompleksometrijskih i taložnih metoda hemijske analize	
2. Navede **vrste kompleksona** i tipove **kompleksometrijskih titracija**	**Vrste kompleksona:** komplekson I, komplekson II, komplekson III i komplekson IV **Kompleksometrijske titracije**: obrnuta, direktna, retitracija i dr.
3. Objasni osobine **indikatora** koji se koriste u kompleksometrijskim i taložnim metodama	**Indikatori**: mureksid, eriohromcrno T, kalijum-hromat, gvožđe (III)-amonijum-sulfat, fluorescein i dr.
4. Objasni postupak pripreme i standardizacije **rastvora** koji se koriste u kompleksometrijskim i taložnim metodama	**Rastvori:** EDTA, srebro-nitrat i dr.
5. Izvrši pripremu i standardizaciju rastvora koji se koriste u kompleksometrijskim i taložnim metodama, na zadatom primjeru	
6. Objasni izračunavanje **sadržaja supstanci** primjenom odgovarajućeg stehiometrijskog proračuna za kompleksometrijske i taložne metode	**Sadržaj supstanci**: masa, maseni udio, zapremina i koncentracija
7. Demonstrira izvođenje kompleksometrijskih metoda, na zadatom primjeru	
8. 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, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Kompleksometrijske metode
- Taložne metode

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Analitička 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. 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	5
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
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

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Organska hemija
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II

- **Napomena:**

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti analitičke hemije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti analitičke hemije korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti analitičke hemije na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti analitičke hemije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja

tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)

- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti analitičke hemije; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.7. TEHNOLOŠKE OPERACIJE

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim tehnološkim operacijama koje se odvijaju prilikom proizvodnje industrijskih proizvoda u različitim oblastima industrije. Osposobljavanje za izvođenje osnovnih mehaničkih, toplotnih i difuzionih operacija koje se primjenjuju u procesnoj industriji korišćenjem uređaja i mašina. Osposobljavanje za rukovanje različitim instrumentima za mjerenje procesnih veličina i ispravno vrednovanje rezultata mjerenja. 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 mehaničke operacije koje se koriste u procesnoj industriji
2. Analizira toplotne operacije koje se koriste u procesnoj industriji
3. Analizira difuzione operacije koje se koriste u procesnoj industriji
4. Analizira sistem automatskog upravljanja tehnološkim procesima u industriji

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Analizira mehaničke operacije koje se koriste u procesnoj industriji**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **veličine** koje karakterišu fluide, **karakteristike strujanja fluida i režim strujanja fluida**	**Veličine:** gustina, viskozitet, pritisak, brzina strujanja, protok, energija, otpori **Karakteristike strujanja fluida:** Rejnoldsov kriterijum, brzina strujanja, granični sloj **Režim strujanja fluida:** laminarni, preobražajni i turbulentni
2. Objasni princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje pritiska**	**Instrumenti za mjerenje pritiska:** pijezometarska cijev, U manometar, kosi manometar, Burdonov manometar i dr.
3. Objasni princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje protoka**	**Instrumenti za mjerenje protoka:** gasni sat, rotametar, prigušna ploča, venturi mjerilo i dr.
4. Objasni operaciju transporta i princip rada različitih **uređaja za transport** tečnosti, gasova i čvrstog materijala	**Uređaji za transport**: crpke, ventilatori i transporteri
5. Objasni operaciju sitnjenja i prosijavanja i princip rada različitih **uređaja za sitnjenje i prosijavanje materijala**	**Uređaji za sitnjenje i prosijavanje materijala:** drobilice, mlinovi, sjeckalice, sita i dr.
6. Objasni operaciju miješanja i princip rada različitih **uređaja za miješanje** tečnosti, čvrstog i tjestastog materijala	**Uređaji za miješanje:** mješalice i mjesilice
7. Objasni **postupke** razdvajanja nehomogenih sistema i princip rada različitih **uređaja za taloženje, filtriranje i centrifugiranje** materijala	**Postupci:** taloženje, filtracija i centrifugiranje **Uređaji za taloženje, filtriranje i centrifugiranje:** taložnici, filtri, centrifuge, separatori i dr.
8. Objasni operaciju peletiranja i briketiranja i princip rada različitih **uređaja za peletiranje i briketiranje**	**Uređaji za peletiranje i briketiranje:** peletirke, briketirke, prese i dr.
9. Objasni operaciju punjenja i pakovanja i princip rada različitih **mašina za punjenje i pakovanje**	**Mašine za punjenje i pakovanje:** punilice, čepilice, zatvaračice, vakuumirke i dr.
10. Demostrira pripremu, podešavanje i praćenje parametara rada uređaja za izvođenje mehaničkih operacija 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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Analizira mehaničke operacije koje se koriste u procesnoj industriji**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
- Mehaničke operacije - Uređaji u mehaničkim operacijama	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Analizira toplotne operacije koje se koriste u procesnoj industriji**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše **pojmove** koji su značajni za toplotne operacije u industriji	**Pojmovi:** temperatura, toplota, specifična toplota, toplotni kapacitet, entalpija, isparavanje i kondenzacija
2. Objasni princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje temperature**	**Instrumenti za mjerenje temperature:** dilatacioni termometri, manometarski termometri, termoelementi, otporni terrmometar, termokolor termometri i dr.
3. Opiše **izvore** i **nosioce toplote** u industrijskoj proizvodnji	**Izvori toplote:** hemijski, električni i dr. **Nosioci toplote:** vodena para, vreli gasovi, pare organskih tečnosti i vrele tečnosti
4. Objasni osnovne **načine prenosa toplote** u industriji	**Načini prenosa toplote:** kondukcija, konvekcija i zračenje
5. Objasni operaciju razmjene toplote i princip rada različitih **razmjenjivača toplote** u industriji	**Razmjenjivači toplote:** višecjevni, dvostruki cijevni, pločasti, kondenzatori i dr.
6. Objasni operaciju ukuvavanja i princip rada različitih **ukuvača** u industriji	**Ukuvači:** otvoreni, zatvoreni i višestepeni
7. Objasni operaciju hlađenja i princip rada različitih **rashladnih mašina** u industriji	**Rashladne mašine:** kompresione, apsorpcione i ejektorske
8. Demostrira pripremu, podešavanje i praćenje parametara rada uređaja za izvođenje toplotnih operacija 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

- Toplotne operacije
- Uređaji u toplotnim operacijama

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Analizira difuzione operacije koje se koriste u procesnoj industriji**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše **pojmove** koji su značajni za difuzione operacije u industriji	**Pojmovi:** molekulska i konvektivna difuzija, brzina difuzije, Fikov zakon difuzije i dr.
2. Objasni osnovne **parametre vlažnosti materijala i vazduha,** princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje vlažnosti vazduha**	**Parametri vlažnosti materijala i vazduha**: apsolutna, relativna i procentualna vlažnost, temperatura zasićenja, specifična toplota vlažnog vazduha, entalpija vlažnog vazduha, temperatura vlažne kugle i dijagram vlažnosti **Instrumenti za mjerenje vlažnosti vazduha**: psihrometar i higrometar
3. Objasni princip rada i način korišćenja kondicionera za vazduh	
4. Objasni operaciju sušenja i princip rada različitih **sušnica** za sušenje čvrstog, tjestastih i tečnih materijala	**Sušnice:** komorna, tunelska i obrtna, sušenje na valjcima, sušenje miješanjem,sušenje u vakuumu, sušenje raspršivanjem i sušenje u fluidizovanom sloju
5. Objasni operaciju rastvaranja i kristalizacije i princip rada različitih vrsta **kristalizatora**	**Kristalizatori:** kadni kristalizator, Svenson-Volkerov kristalizator, Vulf-Bok kristalizator i vakuum kristalizator
6. Objasni operaciju destilacije i rektifikacije i princip rada različitih **uređaja za destilaciju i rektifikacionih kolona**	**Uređaji za destilaciju:** uređaji pod atmosferskim pritiskom, pod sniženim pritiskom i vodenom parom **Rektifikacione kolone:** kontinualne i diskontinualne
7. Objasni operaciju adsorpcije i apsorpcije i princip rada različitih **uređaja za adsorpciju i apsorpciju**	**Uređaji za adsorpciju:** sa mirujućim slojem adsorbensa, sa fluidizovanim slojem adsorbensa i dr. **Uređaji za apsorpciju:** sa gasovitom dispergovanom fazom, u vidu kolona, sa tečnom dispergovanom fazom i sa punjenjem
8. Objasni operaciju ekstrakcije i princip rada različitih različitih vrsta **uređaja za ekstrakciju**	**Uređaji za ekstrakciju:** difuziona ćelija, otvoreni tank i dr.
9. Objasni značaj unutrašnjeg transporta i skladištenja proizvoda u industrijskoj proizvodnji korišćenjem odgovarajućih **transportnih uređaja** i **skladišta**	**Transportni uređaji:** trakasti i valjkasti transporteri, dizalice, ručna i motorna kolica i dr. **Skladišta**: podna, silosi, rashladne komore, komore sa kontrolisanom gasnom atmosferom i dr.
10. Demostrira pripremu, podešavanje i praćenje parametara rada uređaja za izvođenje difuzionih operacija 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 praktične vježbe sa	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Analizira difuzione operacije koje se koriste u procesnoj industriji**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Difuzione operacije - Uređaji u difuzionim operacijama	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Analizira sistem automatskog upravljanja tehnološkim procesima u industriji**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **simbole i oznake** u sistemima automatske regulacije	**Simboli i oznake:** grafički simboli, sistem opštih i specifičnih oznaka, blok dijagrami i dr.
2. Navede vrste **mjernih elemenata** u kolu automatske regulacije	**Mjerni elementi:** transmiteri temperature, pritiska, protoka, nivoa tečnosti i dr.
3. Navede vrste **regulatora** i parametre njihovog podešavanja u kolu automatske regulacije	**Regulatori**: pneumatski, električni, proporcionalni, proporcionalno- integralni, proporcionalno-diferencijalni, proporcionalno-integralno- diferencijalni i dr.
4. Navede **izvršne elemente** u kolu automatske regulacije	**Izvršni elementi**: pneumatski, elektro- pneumatski, električni, elektro- hidraulični regulacioni ventili, dozirne pumpe i dr.
5. Objasni automatsku regulaciju i kontrolu **procesnih veličina**	**Procesne veličine:** temperatura, pritisak, protok, nivo tečnosti i dr.
6. Demostrira automatsku regulaciju i kontrolu temperature, na zadatom primjeru	
7. Demostrira automatsku regulaciju i kontrolu pritiska, na zadatom primjeru	
8. Demostrira automatsku regulaciju i kontrolu nivoa i protoka fluida, na zadatom primjeru	
9. Demostrira praćenja procesnih veličina na komandnoj tabli, 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

- Automatsko upravljanje tehnološkim procesima

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnološke operacije 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 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 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 udžbenikei 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.	Instrumenti za mjerenje temperature	5
7.	Instrumenti za mjerenje relativne vlažnosti	2
8.	Radionica sa uređajima i opremom poluindustrijskog nivoa koji se koriste za	1

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	izvođenje mehaničkih, toplotnih i difuzionih operacija (transporteri, drobilice, mlinovi , mješalice,sita, taložnici, filtri, centrifuge, razmjenjivači toplote, ukuvači, rashladne mašine, sušnice, aparati za destilaciju, adsorberi, apsorberi, ekstraktori i dr.)	
9.	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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Automatska kontrola procesa
- Tehnologija otpadnih voda
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti tehnoloških operacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i

obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)

- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti tehnoloških operacija korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti tehnoloških operacija na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti tehnoloških operacija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti tehnoloških operacija; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.8. UZIMANJE I PRIPREMA UZORKA ZA ANALIZU

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa pojmovima vezanim za uzorkovanje, konzerviranje, obilježavanje, preuzimanje, transport, odlaganje i pripremu uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada za analizu. Osposobljavanje za uzimanje uzoraka voda, vazduha, zemljišta, otpada za analizu, konzerviranje, obilježavanje, odlaganje i pripremu uzoraka u zavisnosti od parametara koji se hemijskim putem određuju.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka voda za analizu
2. Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka vazduha za analizu
3. Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka zemljišta za analizu
4. Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka otpada za analizu

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka voda za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **vrste** i karakteristike **uzoraka** voda za analizu	**Vrste uzoraka**: zahvaćen, mješoviti, zbirni i dr.
2. Opiše pripremu **opreme** i **posuda za uzorkovanje**, u zavisnosti od vrste vode za analize	**Oprema za uzorkovanje:** uzorkivači za ručno uzorkovanje (sonde, pumpe), automatski uređaji za uzorkovanje, prenosni hladnjaci i dr. **Posude za uzorkovanje:** plastične boce, staklene boce, boce po Vinkleru i dr.
3. Objasni postupak uzimanja i tehnike konzerviranja uzoraka voda u zavisnosti od vrste voda i parametara koji se određuju	
4. Objasni način preuzimanja, evidentiranja **podataka** i obilježavanja uzoraka voda na terenu i po prijemu u laboratoriju	**Podaci**: lokacija, metoda uzorkovanja, datum i vrijeme uzorkovanja, identifikacija i opis uzoraka, identifikacija osoblja koje je izvršilo uzorkovanje, identifikaciju opreme kojom se uzorkovalo, uslovi sredine ili transporta, dubina sa koje se uzima uzorak i dr.
5. Objasni bezbjedonosne procedure, značaj i načine održavanja odgovarajućih vrijednosti **parametara i uslova** tokom transporta i odlaganja uzoraka voda	**Parametri i uslovi**: temperatura, relativna vlažnost vazduha, zatvorenost sistema, odsustvo izvora toplote i svjetlosti i dr.
6. Objasni **faze** i **postupke pripreme uzoraka voda** za izvođenje fizičko-hemijskih analiza	**Faze pripreme uzoraka voda**: razblaživanje, destilacija, dodavanje odgovarajućeg reagensa, temperiranje i dr. **Postupci priprema uzoraka voda**: homogenizacija, cijeđenje, centrifugiranje, mjerenje, označavanje uzoraka i dr.
7. Demonstrira načine uzimanja i pripreme uzoraka voda za analizu, na zadatom primjeru	
8. Demonstrira načine obilježavanja uzoraka voda i evidentiranja podataka, 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 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Uzimanje i priprema uzoraka voda za analizu

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka voda za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
- Konzerviranje, obilježavanje, transport i odlaganje uzoraka voda	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka vazduha za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **vrste** i karakteristike **uzoraka** vazduha za analizu	**Vrste uzoraka**: trenutni, integrisani, zbirni i dr.
2. Opiše pripremu **opreme** i **posuda za uzorkovanje**, u zavisnosti od vrste analize	**Oprema za uzorkovanje:** izokinetički uzorkivač, pumpe za uzorkovanje, ispiralice i dr. **Posude za uzorkovanje:** plastične vreće, boce od nerđajućeg čelika, ampule za uzorkovanje, špricevi od stakla i dr.
3. Objasni **postupak uzimanja uzoraka** vazduha radi određivanja količine i sastava čestica	**Postupci uzimanja uzoraka vazduha**: inercioni, gravitacioni, elektrostatički, termoforeza, prosijavanje, filtracija i dr.
4. Opiše postupke uzimanja uzoraka vazduha radi određivanja zagađujućih supstanci u gasovitom i parnom stanju	
5. Objasni način preuzimanja, evidentiranja **podataka** i obilježavanja uzoraka vazduha na terenu i po prijemu u laboratoriju	**Podaci**: lokacija, metoda uzorkovanja, datum i vrijeme uzorkovanja, identifikacija i opis uzoraka, identifikacija osoblja koje je izvršilo uzorkovanje, identifikaciju opreme kojom se uzorkovalo, uslovi sredine ili transporta i dr.
6. Objasni bezbjedonosne procedure, značaj i načine održavanja odgovarajućih vrijednosti **parametara i uslova** tokom transporta i odlaganja uzoraka vazduha	**Parametri i uslovi**: temperatura, relativna vlažnost vazduha, zatvorenost sistema, odsustvo izvora toplote i svjetlosti i dr.
7. Objasni **faze** i **postupke pripreme uzoraka vazduha** za izvođenje različitih fizičko-hemijskih analiza i u zavisnosti od **parametara analize**	**Faze pripreme uzoraka vazduha**: ekstrakcija, desorpcija, filtriranje i dr. **Postupci pripreme uzoraka vazduha**: rastvaranje, sušenje, mjerenje, označavanje i dr. **Parametar analize**: aerosedimenti, lebdeće čestice, olovo, benzen, oksidi sumpora, azota, ugljenika i dr.
8. Demonstrira načine uzimanja i pripreme uzoraka vazduha za analizu, na zadatom primjeru	
9. Demonstrira načine obilježavanja uzoraka vazduha i evidentiranja podataka, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka vazduha za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Uzimanje i priprema uzoraka vazduha za anlizu - Obilježavanje, transport i odlaganje uzoraka vazduha	

Ishod 3- Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka zemljišta za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **vrste** i karakteristike **uzoraka** zemljišta za analizu	**Vrste uzoraka**: zahvaćen, mješoviti, zbirni i dr.
2. Opiše pripremu **opreme** i **posuda za uzorkovanje**, u skladu sa uputstvom i primjenom važećih standarda	**Oprema za uzorkovanje:** uzorkivači za ručno uzorkovanje (lopate/ašovi, sonde, burgije), automatski uređaji za uzorkovanje, prenosni hladnjaci i dr. **Posude za uzorkovanje:** plastične posude, PVC kese i dr.
3. Objasni postupak uzimanja i tehnike konzervirana uzoraka voda u zavisnosti od vrste zemljišta i parametara koji se određuju	
4. Objasni način preuzimanja, evidentiranja **podataka** i obilježavanja uzoraka zemljišta na terenu i po prijemu u laboratoriju	**Podaci**: lokacija, metoda uzorkovanja, datum i vrijeme uzorkovanja, identifikacija i opis uzoraka, identifikacija osoblja koje je izvršilo uzorkovanje, identifikaciju opreme kojom se uzorkovalo, uslovi sredine ili transporta i dr.
5. Objasni bezbjedonosne procedure, značaj i načine održavanja odgovarajućih vrijednosti **parametara i uslova** tokom transporta i odlaganja uzoraka zemljišta	**Parametri i uslovi:** temperatura, relativna vlažnost vazduha, zatvorenost sistema, odsustvo izvora toplote i svjetlosti i dr.
6. Objasni **faze** i **postupke pripreme uzoraka** zemljišta za izvođenje različitih fizičko-hemijskih analiza	**Faze pripreme**: razblaživanje, destilacija, dodavanje odgovarajućeg reagensa, temperiranje i dr. **Postupci pripreme uzoraka zemljišta**: čišćenje, sušenje, usitnjavanje, prosijavanje, homogenizacija, označavanje uzoraka i dr.
7. Demonstrira načine uzimanja i pripreme uzoraka zemljišta za analizu, na zadatom primjeru	
8. Demonstrira načine obilježavanja uzoraka zemljišta i evidentiranja podataka, 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 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	

Ishod 3- Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka zemljišta za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)

- Uzimanje i priprema uzoraka zemljišta za anlizu
- Konzerviranje, obilježavanje, transport i odlaganje uzoraka zemljišta

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka otpada za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **vrste uzoraka** otpada za analizu	**Vrste uzoraka**: pojedinačni, zbirni, reprezentativni, rezervni i dr.
2. Opiše pripremu **pribora**, **ambalaže** i **opreme** za uzorkovanje u zavisnosti od **generičkog tipa otpada**, vrste i analize	**Pribor:** obične sonde, konusne sonde, savijene sonde, kašike, tubusi, menzure, lopate i dr. **Ambalaža za uzorkovanje:** plastične posude, staklene posude, papirne vreće, PVC vreće i dr. **Opreme za uzorkovanje otpada:** sonde za uzorkovanje, pipete za uzorkovanje tečnog otpada, svrdla, lopate, dubinski uzorkivač, bazenski uzorkivač, kolonski uzorkivač, pumpa, cijevasti uzorkivač i dr. **Generički tip otpada:** tečnost, mulj, čvrsti bušivi otpad i suva čvrsta supstanca (fino praškasta, krupno granulisana i krupni komadi)
3. Objasni postupke uzimanja i tehnike konzerviranja uzoraka otpada u zavisnosti od vrste otpada i mjere opreza	
4. Objasni način preuzimanja, evidentiranja podataka i obilježavanja uzoraka otpada na terenu i po prijemu u laboratoriju	**Podaci:** lokacija, metoda uzorkovanja, datum i vrijeme uzorkovanja, identifikacija i opis uzoraka, identifikacija osoblja koje je izvršilouzorkovanje, identifikaciju opreme kojom se uzorkovalo, uslovi sredine ili transporta, dubina sa koje se uzima uzorak i dr.
5. Objasni potrebne sigurnosne mjere pri pakovanju, načine održavanja odgovarajućih vrijednosti **parametara** tokom transporta i vrste **ambalaže za skladištenje** uzoraka otpada do početka analize	**Parametri:** temperature, relativna vlažnost vazduha, odsustvo izvora toplote i svjetlosti i dr. **Ambalaža za skladištenje:** polietilenske posude, staklene posude, papirne vreće, PVC vreće i dr.
6. Objasni **faze** i **postupke pripreme uzoraka otpada** za izvođenje različitih fizičko-hemijskih analiza	**Faze pripreme uzoraka otpada:** destilacija, dodavanje odgovarajućih reagenasa, temperiranje i dr. **Postupci pripreme uzoraka otpada:** sušenje, mljevenje, usitnjavanje, homogenizacija, prosijavanje, rastvaranje, ekstrakcija, destilacija, digestija, označavanje uzoraka i dr.
7. Demonstrira načine uzimanja i pripreme uzoraka otpada za analizu, na zadatom primjeru	
8. Demonstrira načine obilježavanja uzoraka otpada i evidentiranja podataka, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši uzimanje i pripremu uzoraka otpada za analizu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Uzimanje uzoraka otpada - Konzerviranje, obilježavanja, pakovanja, transport i odlaganje uzoraka otpada	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uzimanje i priprema uzoraka za analizu 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

- 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 z udžbenike, Beograd, 2007.
- Aksentijević S,; Metode analize zagađujućih materijala, Visoko poslovno tehnička škola strukovnih studija Užice, Užice, 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	5
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Posude, pribor i oprema za uzorkovanje	Po potrebi
5.	Komplet laboratorijskog posuđa i pribora za fizičko-hemijsku analizu	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 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
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji

- **Napomena:**

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti uzimanja i pripremanja uzoraka za analizu, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti uzimanja i pripremanja uzoraka za analizu korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti uzimanja i pripremanja uzoraka za analizu na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti uzimanja i pripremanja uzoraka za analizu, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na

sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)

- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti uzimanja i pripremanja uzoraka za analizu; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.9. MIKROBIOLOGIJA ŽIVOTNE SREDINE

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	36		36	**72**	**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. Osposobljavanje za obavljanje mikrobioloških ispitivanja uzoraka različitog porijekla. Uočavanje uloge mikroorganizama u sanaciji i očuvanju životne sredine. Razvijanje sposobnosti zapažanja i sistematičnosti u radu.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje morfološke i fiziološke osobine mikroorganizama
2. Izvrši mikroskopsko ispitivanje i gajenje mikroorganizama
3. Izvrši pripremu uzoraka i određivanje mikrobioloških parametara u cilju kontrole kvaliteta životne sredine
4. Analizira uticaj mikroorganizama u sanaciji i očuvanju životne sredine

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje morfološke i fiziološke osobine mikroorganizama**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni istorijski razvoj i podjelu mikrobiologije i građu prokariotskih i eukariotskih mikroorganizama	
2. Navede sisitematiku **mikroorganizama**	**Mikroorganizmi**: virusi, bakterije, alge, gljive, lišajevi i praživotinje
3. Objasni **morfologiju bakterija**	**Morfologija bakterija**: oblik, građa, veličina i kretanje bakterija
4. Objasni morfologiju gljiva	
5. Prepozna građu mikroorganizama pomoću šeme, slike, štampanog ili elektronskog materijala, na zadatom primjeru	
6. Opiše način ishrane mikroorganizama	
7. Objasni **disanje** mikroorganizama	**Disanje:** aerobno i anaerobno
8. Objasni razmnožavanje mikroorganizama	
9. Objasni podjelu mikroorganizama u odnosu na dejstvo ekoloških faktora	

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 kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Morfološke i fiziološke osobine mikroorganizama
- Ekologija mikroorganizama

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši mikroskopsko ispitivanje i gajenje mikroorganizama**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše mikrobiološku laboratoriju, **opremu, pribor i posuđe** neophodnu za mikrobiološka ispitivanja	**Oprema, pribor i posuđe:** suvi sterilizator, autoklav, Kohov lonac, termostat, mikroskop, oksigenometar, brojač kolonija, mikroskopske pločice, Petri šolje, podloge, UV lampe i dr.
2. Objasni **način održavanja** pribora i posuđa i rukovanja opremom	**Način održavanja:** pranje, sušenje, sterilizacija i dr.
3. Demonstrira rukovanje opremom, priborom i posuđem za mikrobiološka ispitivanja i način njihovog održavanja, na zadatom primjeru	
4. Objasni postupke i značaj **sterilizacije** pribora i posuđa u mikrobiološkim ispitivanjima	**Sterilizacija:** fizička, hemijska i biološka
5. Demonstrira postupke sterilizacije pribora i posuđa za mikrobiološka ispitivanja, na zadatom primjeru	
6. Objasni vrste i postupak pripreme **mikrobioloških preparata** i mikroskopiranje	**Mikrobiološki preparati:** nativni, viseća kap, otisni i fiksirano obojeni
7. Demonstrira postupak pripreme mikrobioloških preparata i mikroskopiranje, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Mikrobiološka laboratotorija
- Mikroskopsko ispitivanje mikroorganizama

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da

Izvrši pripremu uzoraka i određivanje mikrobioloških parametara u cilju kontrole kvaliteta životne sredine

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj određivanja **mikrobioloških parametara voda, zemljišta i otpada** u cilju kontrole kvaliteta životne sredine	**Mikrobiološki parametri voda:** ukupan broj bakterija, koliformne bakterije, fekalne streptokoke i dr. **Mikrobiološki parametri zemljišta:** patogeni mikroorganizmi, korisni mikrooganizmi i dr. **Mikrobiološki parametri otpada:** patogene bakterije, anaerobne bakterije, metanogene bakterije i dr.
2. Objasni postupke uzimanja i **pripreme uzoraka** voda, zemljišta i otpada za izvođenje mikrobioloških analiza	**Priprema uzoraka:** razblaživanje, filtriranje, temperiranje i dr.
3. Navede postupke i **faze** određivanja mikrobioloških parametara uzoraka voda, zemljišta i otpada	**Faze:** priprema podloga, zasijavanje podloga, inkubacija, određivanje broja bakterija i dr.
4. Objasni sastav, **podjelu** i **pripremu mikrobioloških hranljivih podloga** po određenoj recepturi za izvođenje mikrobioloških analiza uzoraka	**Podjela mikrobioloških hranljivih podloga**: prema porijeklu, agregatnom stanju i namjeni **Priprema mikrobioloških hranljivih podloga:** doziranje, kuvanje i sterilizacija
5. Opiše **metode zasijavanja hranljivih podloga**	**Metode zasijavanje hranljivih podloga:** metoda prelivanja, razmazivanja, uboda, potezom i iscrpljivanja
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 značaj pravilnog odlaganja mikrobioloških uzoraka nakon mikrobiološke analize	
9. Demonstrira uzimanje, pripremu uzoraka, izvođenje postupaka za određivanje mikrobioloških parametara uzoraka voda, zemljišta i otpada, na zadatom primjeru	
10. Demonstrira izvođenje proračuna mikrobioloških parametara i pravilno odlaganje uzoraka voda, zemljišta i otpada, 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

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši pripremu uzoraka i određivanje mikrobioloških parametara u cilju kontrole kvaliteta životne sredine**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
- Mikrobiološki parametri kvaliteta vode, vazduha i zemljišta	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj mikroorganizama u sanaciji i očuvanju životne sredine**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede uloge i značaj mikroorganizama u hidrosferi, litosferi i atmosferi	
2. Opiše karakteristike mikrobnih procesa karakterističnih za procese sanacije životne sredine	
3. Objasni ulogu mikroogranizama u procesu prečišćavanja voda	
4. Objasni ulogu mikroorganizama u procesu bioremedijacije	
5. Objasni **biološki tretman otpada**	**Biološki tretman otpada:** kompostiranje, anaerobna digestija, biostabilizacija i biosušenje
6. Demonstrira postupke biološke prerade otpada u domenu svoje kompetencije, 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

- Uloga mikroorganizama u sanaciji životne sredine

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Mikrobiologija životne sredine 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. Nastvnik treba da podstičke 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 prakitčnih 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

- Dimitrijević-Branković S., Mikrobiologija sa praktikumom za vežbe, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.
- Prof.dr.Pešević D., Upravljanje otpadom,Prirodno-matematički fakultet,Univerzitet u Banjoj Luci,2022.
- Tiodorović dr J.; Bojanić-Rašović dr M., Mikrobiologija, udžbenik za III razred srednjih stručnih škola, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2009.

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	Po potrebi
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

- Hemijski račun
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Upravljanje otpadom I
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Biohemija
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti mikrobiologije životne sredine, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti mikrobiologije životne sredine korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti mikrobiologije životne sredine na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti mikrobiologije životne sredine, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)

- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti mikrobiologije životne sredine; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.10. EKOTOKSIKOLOGIJA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o osnovnim ekotoksikološkim pojmovima, klasifikaciji, transportu i uticaju zagađujućih supstanci na životnu sredinu. Sticanje znanja o biološkim procesima koji utiču na stanje životne sredine. Usvajanje osnovnih znanja o procjeni rizika od zagađenja životne sredine. Razvijanje ekološke kulture, logičkog razmišljanja.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Interpretira značaj i osnovne pojmove ekotoksikologije
2. Analizira procese transporta i mehanizme štetnog djelovanja zagađujućih supstanci u životnoj sredini
3. Analizira uticaj zagađujućih supstanci organskog i neorganskog porijekla na stanje životne sredine i živi svijet
4. Analizira biološke procese koji utiču na stanje životne sredine
5. Analizira uticaj jonizujućeg zračenja i buke na stanje životne sredine i živi svijet
6. Analizira postupak procjene rizika od zagađenja životne sredine

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Interpretira značaj i osnovne pojmove ekotoksikologije**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj, **ciljeve**, istorijski razvoj i **podjelu** ekotoksikologije	**Ciljevi:** naučni, tehnološki, praktični i dr. **Podjela:**retrospektivna i prediktivna
2. Objasni multidisciplinarnost ekotoksikologije	
3. Objasni **osnovne pojmove** ekotoksikologije	**Osnovni pojmovi:** bioakumulacija, biokocentracija, biomonitoring, ekotoksikant, ksenobiotik, toksičnost i dr.
4. Objasni ekotoksikološke **karakteristike** zagađujućih supstanci	**Karakteristike:** perzistentnost, disperzija na velike udaljenosti i dr.
5. Objasni podjelu zagađujućih supstanci u zavisnosti od **načina djelovanja** i **toksičnog efekta**	**Način djelovanja:** direktni i indirektni **Toksični efekt:** akutni i hronični
6. Objasni podjelu zagađujućih supstanci prema **efektima na ciljne organe**	**Efekti na ciljne organe:** blokatori nervnog sistema, inhibitori enzima, mutageni, teratogeni, kancerogeni 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	
- Osnove ekotoksikologije - Osnove toksikologije	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da

Analizira procese transporta i mehanizme štetnog djelovanja zagađujućih supstanci u životnoj sredini

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **puteve unošenja** zagađujućih materija u ekosistem	**Putevi unošenja**: emisija u vode, vazduh i zemljište
2. Objasni načine transporta zagađujućih supstanci u životnoj sredini	
3. Objasni transport zagađujućih supstanci u životnoj sredini preko lanca ishrane	
4. Objasni **biokinetiku** zagađujućih supstanci u organizmu	**Biokinetika:** unos, transport, metabolizam, deponovanje i izlučivanje
5. Navede mehanizme biotransformacije	
6. Opiše mehanizme štetnog djelovanja zagađivača na životnu sredinu	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.

Predložene teme

- Transport zagađujućih supstanci u životnoj sredini
- Mehanizmi štetnog djelovanja zagađujućih supstanci u životnoj sredini

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da

Analizira uticaj zagađujućih supstanci organskog i neorganskog porijekla na stanje životne sredine i živi svijet

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uticaj **organskih i neorganskih zagađujućih supstanci** na životnu sredinu i živi svijet	**Organske i neorganske zagađujuće supstance:** ugljovodonici, bifenili, pesticidi, teški metali i dr.
2. Objasni **podjelu pesticida**	**Podjela pesticida**: prema namjeni, prema strukturi i dr.
3. Objasni toksično djelovanje pesticida na stanje životne sredine i živi svijet	
4. Opiše mehanizme transporta teških metala u životnoj sredini	
5. Opiše posljedice prisustva teških metala na stanje životne sredine i živi svijet	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisanii dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.

Predložene teme

- Organske i neorganske zagađujuće supstance

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Analizira biološke procese koji utiču na stanje životne sredine**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navodi **vrste** i svojstva biomase	**Vrste**: drvna, nedrvna i životinjski otpad
2. Objasni proizvodnju energije iz drvne biomase	
3. Objasni proizvodnju energije iz nedrvne biomase	
4. Objasni uticaj biomase na stanje životne sredine	

Način provjeravanja dostignutosti 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

- Osobine i vrste biomase
- Biološki procesi

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj jonizujućeg zračenja i buke na stanje životne sredine i živi svijet**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **vrste jonizujućih zračenja** prisutnih u životnoj sredini	**Vrste jonizujućih zračenja:** alfa, beta, gama i dr.
2. Opiše posljedice jonizujućeg zračenja na stanje životne sredine	
3. Opiše posljedice jonizujućeg zračenja na živi svijet	
4. Objasni uticaj buke na živi svijet	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisanii dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.

Predložene teme

- Uticaj jonizujućeg zračenja na živi svijet i životnu sredinu
- Uticaj buke na živi svijet

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Analizira postupak procjene rizika od zagađenja životne sredine**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj i **vrste rizika** od zagađenja životne sredine	**Vrste rizika:** prirodni, antropogeni, zdravstveni i ekološki
2. Opiše **faze** postupka procjene rizika	**Faze:** identifikacija opasnosti, određivanje doze, procjena izloženosti i karakterizacija rizika
3. Navede faktore koji utiču na visinu rizika od zagađivanja životne sredine	
4. Objasni akcident i hazard u životnoj sredini	
5. Navede **vrste** i uzroke akcidenta u životnoj sredini	**Vrste**: industrijski, hemijski i dr.
6. Objasni principe biomonitoringa i biomarkera	
7. Opiše **biomarkere** koji se koriste za biomonitoring	**Biomarkeri**: molekularni, organizmički i populacijski
8. Objasni testove toksičnosti za određivanje akutne i hronične toksičnosti	
9. Navede posljedice izloženosti organizma toksičnim materijama	
10. Objasni uticaj otpada na zdravlje ljudi	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisanii dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 10.

Predložene teme

- Procjena rizika od zagađenja životne sredine

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Ekotoksikologija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave .
- 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, kao izvođenje dijela vježbi u prirodi. 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

- M. Milošević, S. Vitorović: „Osnovi toksikologije sa elementima ekotoksikologije”, Naučna knjiga, Beograd,1992.
- M. St. Mokranjac: „Toksikološka hemija”, Grafopan, Beograd, 2001.
- M. Jokanović: „Toksikologija“, Elit Medica, Beograd, 2001.
- Vukašin D. Radmilović: „Kancerogeni u radnoj i životnoj sredini“, IP Velašta, Beograd, 2002.
- D.Jovičić ,,Ekotokikologija "Fakultet za primjenjenu ekologiju Futura , Beograd 2012.

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.	Projektor	1
2.	Računar	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 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

- Biologija
- Opšta i neorganska hemija
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Biohemija
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti ekotoksikologije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti ekotoksikologije korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti ekotoksikologije na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti ekotoksikologije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).

- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti ekotoksikologije; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.11. TEHNOLOGIJE KAO IZVORI ZAGAĐENJA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	92	16		**108**	**6**

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o procesima i operacijama u hemijskoj tehnologiji i njihovog uticaja na životnu sredinu. Razvijanje sposobnosti za prepoznavanje zagađivača i utvrđivanje mogućih izvora kontaminacije vazduha, vode i zemljišta, koji proističu iz primijenjenih tehnoloških procesa. Razvijanje sistematičnosti, preciznosti, urednosti u radu i smisla za ekonomičnost i odgovornost pri obavljanju poslova i radnih zadataka u pogonima hemijske industrije i životnoj sredini.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira tehnološke postupke prerade vode i njihov uticaj na životnu sredinu
2. Analizira tehnološke postupke prerade goriva i njihov uticaj na životnu sredinu
3. Analizira tehnološke postupke dobijanja neorganskih proizvoda i njihov uticaj na životnu sredinu
4. Analizira tehnološke postupke dobijanja organskih proizvoda i njihov uticaj na životnu sredinu

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Analizira tehnološke postupke prerade vode i njihov uticaj na životnu sredinu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **osnovne pojmove** u tehnologiji	**Osnovni pojmovi:** tehnološki tok proizvodnje, tehnološka šema, bilansi procesa proizvodnje i dr.
2. Objasni **podjelu voda**	**Podjela voda:** prema porijeklu, prema upotrebi i prema tvrdoći
3. Opiše tehnološke **postupke dobijanja vode za piće** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Postupci dobijanja vode za piće:** prečišćavanje površinskih voda i prečišćavanje podzemnih voda
4. Opiše tehnološke **postupke pripreme vode za industrijske svrhe** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Postupci pripreme vode za industrijske svrhe:** omekšavanje vode termičkim postupcima, omekšavanje vode hemijskim postupcima i omekšavanje vode jonoizmjenjivačima
5. Opiše tehnološke **postupke prerade otpadnih voda** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Postupci prerade otpadnih voda**: fizički postupci, hemijski postupci i biološki postupci
6. Šematski prikaže tehnološki postupak 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 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Pojam i podjela hemijske tehnologije
- Tehnologija vode

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Analizira tehnološke postupke prerade goriva i njihov uticaj na životnu sredinu**	
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 tehnološke postupke prerade uglja i njihov uticaj na životnu sredinu	
4. Navede **proizvode iz uglja** i njihovu primjenu	**Proizvodi iz uglja**: koks, gas iz koksne peći, lako ulje, amonijumove soli, amonijak, katran kamenog uglja i dr.
5. Opiše tehnološke postupke prerade nafte i njihov uticaj na životnu sredinu	
6. 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, parafin, bitumen i dr.
7. Šematski prikaže tehnološki postupak prerade prirodnih goriva, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Tehnologija goriva

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da

Analizira tehnološke postupke dobijanja neorganskih proizvoda i njihov uticaj na životnu sredinu

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste i značaj tehnologije **neorganskih proizvoda**	**Neorganski proizvodi:** neorganske kiseline, neorganske baze, neorganske soli, vještačka đubriva, silikatni proizvodi, neorganska malterna veziva i dr.
2. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih kisjelina** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Neorganske kisjeline:** sulfatna, hloridna i dr.
3. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih baza** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Neorganske baze:** amonijak, natrijum-hidroksid i dr.
4. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih soli** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Neorganske soli:** natrijum-hlorid, natrijum-karbonat i dr.
5. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **vještačkih đubriva** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Vještačka đubriva:** azotna, fosforna, kalijumova, mješovita i dr.
6. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **silikatnih proizvoda** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Silikatni proizvodi**: keramika, staklo, vatrostalni materijali i dr.
7. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih malternih veziva** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Neorganska malterna veziva**: kreč, gips, cement i dr.
8. Šematski prikaže tehnološki postupak dobijanja neorganskih proizvoda, 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 neorganskih kisjelina, baza i soli
- Tehnologija vještačkih đubriva
- Tehnologija neorganskih malternih veziva i silikatnih proizvoda

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da

Analizira tehnološke postupke dobijanja organskih proizvoda i njihov uticaj na životnu sredinu

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede vrste i značaj tehnologije **organskih proizvoda**	**Organski proizvodi:** sredstva za pranje, polimerni materijali, proizvodi biljnog porijekla, proizvodi životinjskog porijekla i dr.
2. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **sredstava za pranje** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Sredstva za pranje:** sapuni, deterdženti i dr.
3. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **polimernih materijala** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Polimerni materijali**: polietilen, polipropilen, polivinil hlorid, fenol-formaldehidne smole i dr.
4. Opiše tehnološke postupke proizvodnje gume i njihov uticaj na životnu sredinu	
5. Opiše tehnološke postupke proizvodnje i prerade celuloze i njihov uticaj na životnu sredinu	
6. Opiše tehnološke postupke proizvodnje **proizvoda biljnog i životinjskog porijekla** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Proizvodi biljnog i životinjskog porijekla:** masti i ulja, alkoholna pića i dr.
7. Šematski prikaže tehnološki postupak dobijanja organskih proizvoda, 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

- Tehnologije postupaka dobijanja organskih proizvoda
- Tehnologije na bazi prerade biljnih i životinjskih sirovina

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Tehnologije kao izvori zagađenja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave i vježbi.
- 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 LJ.; Ninković R.; Miladinović J., Neorganska hemijska tehnologija, Zavod za udžbenike, Beograd, 2001.
- Popović S.; Kostić-Gvozdenović LJ., Neorganska hemijska tehnologija–izabrana poglavlja, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.
- Krgović M.; Kostić-Gvozdenović LJ.; Ninković R., Neorganska hemijska tehnologija-praktikum, Univerzitet Crne Gore, 2001.
- Sadibašić A., Tehnologija sa priručnikom za praktičnu nastavu, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.
- Vrhovac LJ., Organska hemijska tehnologija, Zavod za udžbenike, Beograd, 2000.
- 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 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
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Tehnološke operacije
- Ekotoksikologija
- Upravljanje otpadom I
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Biohemija
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti tehnologije kao izvora zagađenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti tehnologije kao izvora zagađenja korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti tehnologije kao izvora zagađenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti tehnologije kao izvora zagađenja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u

konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)

- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti tehnologije kao izvora zagađenja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.12. UPRAVLJANJE OTPADOM I

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o vrstama i nastajanju otpada, kategorizaciji, klasifikaciji i transportu otpada u zavisnosti od njegovih karakteristika. Osposobljavanje za identifikaciju kategorije i generatora otpada, procjenu i mjerenje količine otpada, selekciju, obilježavanje u skladu sa propisima i bezbjedan utovar otpada. Razvijanje ekološke svijesti i odgovornosti u oblasti upravljanja otpadom. 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. Izvrši kategorizaciju otpada prema Katalogu otpada
2. Izvrši klasifikaciju otpada prema Katalogu otpada
3. Izvrši prijem, selekciju, obilježavanje i privremeno odlaganje opasnog i neopasnog otpada u skladu sa zakonskom regulativom
4. Sprovede odabir vrste transportnog sredstva za prevoz otpada do mjesta njegovog odlaganja i/ili prerade i pravilan i bezbjedan utovar otpada

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši kategorizaciju otpada prema Katalogu otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni funkcionalne **elemente sistema upravljanja otpadom**	**Elementi sistema upravljanja otpadom:** nastajanje otpada, sakupljanje otpada, preuzimanje otpada, transport otpada, privremeno odlaganje otpada, reciklaža otpada, tretman otpada i finalno odlaganje otpada
2. Objasni **podjelu otpada**	**Podjele otpada**: prema mjestu nastanka, prema toksičnosti, prema sastavu i dr.
3. Opiše **strukturu Kataloga otpada**	**Struktura Kataloga otpada:** grupe, podgrupe i vrste otpada sa djelatnostima
4. Opiše kategorizaciju otpada na osnovu svojstava otpada ili dijela djelatnosti u kojoj nastaje	
5. Demonstrira način određivanja kategorija otpada na osnovu Kataloga otpada, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Kategorizacija otpada
- Zakonska regulativa u oblasti upravljanja otpadom

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši klasifikaciju otpada prema Katalogu otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni klasifikaciju otpada u odnosu na **mjesto nastanka** i **porijeklo otpada**, prema Katalogu otpada	**Mjesto nastanka otpada:** domaćinstvo, privredni subjekti, institucije, industrija i dr. **Porijeklo otpada:** otpad iz rudnika, otpad iz poljoprivrede, otpad od neorganske hemijske prerade, ambalažni otpad i dr.
2. Opiše postupak određivanja indeksnog broja otpada prema Katalogu otpada	
3. Demonstrira način određivanja grupe otpada na osnovu indeksnog broja, na zadatom primjeru	
4. Objasni **vrste otpada** i njihov uticaj na životnu sredinu	**Vrste otpada:** komunalni, industrijski, električni, elektronski, građevinski, poljoprivredni i dr.
5. Opiše **klasifikaciju, vrste** i osnovne karakteristike **opasnog otpada**, prema Katalogu otpada	**Klasifikacija opasnog otpada**: prema kategoriji i tipu, prema komponenti opasnih svojstava i prema opasnim svojstvima **Vrste opasnog otpada:** eksplozivni, korozivni, infektivni, zapaljive tečnosti, zapaljive čvrste 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 1, 2, 4 i 5. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Klasifikacija otpada
- Zakonska regulativa u oblasti upravljanja otpadom

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši prijem, selekciju, obilježavanje i privremeno odlaganje opasnog i neopasnog otpada u skladu sa zakonskom regulativom**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **proces sakupljanja otpada**	**Proces sakupljanja otpada:** uvid u stanje otpada na terenu, razvrstavanje otpada u skladu sa njegovim karakteristikama, pakovanje otpada u odgovarajuću ambalažu i priprema otpada za transport
2. Objasni postupke prijema, selekcije, obilježavanja i privremenog skladištenja svih vrsta opasnog i neopasnog otpada u skladu sa zakonskom regulativom	
3. Navede **podatke** koje sadrži naljepnica za obilježavanje upakovanog opasnog otpada	**Podaci:** indeksni broj i naziv otpada iz Kataloga otpada, podatke o vlasniku otpada, fizičko svojstvo otpada, količina sadržana u pakovanju, datum nastanka otpada, datum prijema otpada i dr.
4. Opiše **materijal** i **opremu za rukovanje otpadom**	**Materijal za rukovanje otpadom**: plastična ambalaža, metalna ambalaža, streč folija, metalne palete, drvene palete, apsorbenti i dr. **Oprema za rukovanje otpadom**: lopate, paletar, paletar sa vagom, pumpe, ručne vage i dr.
5. Opiše način procjene količine otpada	
6. Demonstrira procjenu i/ili mjerenje i evidenciju količine odloženog otpada, na zadatom primjeru	
7. Demonstrira prijem, selekciju, obilježavanje i privremeno odlaganje otpada, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Sakupljanje i selekcija otpada
- Zakonska regulativa u oblasti upravljanja otpadom

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede odabir vrste transportnog sredstva za prevoz otpada do mjesta njegovog odlaganja i/ili prerade i pravilan i bezbjedan utovar otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
2. Opiše **organizaciju transporta otpada**	**Organizacija transporta otpada:** do pretovarne stanice i od pretovarne stanice
3. Navede vrste **transportnih sredstva** za prevoz otpada	**Transportna sredstva**: cistijerna, traktor, kombi, kamioni, vozila usklađena sa zahtjevima ADR-a i dr.
4. Opiše **oznake na transportnom sredstvu** za prevoz opasnog otpada, u skladu sa zahtjevima ADR-a	**Oznake na transportnom sredstvu**: listice opasnosti i table opasnosti
5. Objasni pravilan i bezbjedan utovar otpada radi međusobne kompatibilnosti i kompatibilnosti sa transportnim vozilom	
6. Opiše pravila koja važe pri utovaru mješovitog opasnog otpada	
7. Demonstrira kontrolu oznaka i način njihovog postavljanja na transportnom sredstvu za prevoz opasnog otpada, u skladu sa zahtjevima ADR-a, 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

- Transport i odlaganje otpada
- Zakonska regulativa iz oblasti upravljanja otpadom

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Upravljanje otpadom 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 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. Nastvnik treba da podstičke 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 prakitčnih 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

- Prof.dr.Pešević D., Upravljanje otpadom, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, 2022.
- Panić M., Upravljanje opasnim otpadom, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd, 2010.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Izvori zagađenja životne sredine, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Jakšić B.; Ilić M.; Balaban M., Upravljanje medicinskim otpadom , Banja Luka, 2001.
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite životne sredine
- Zakonska regulativa iz oblasti upravljanja otpadom
- Zakon o prevozu opasnih materija

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	po potrebi
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	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
- Hemijski račun
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Mikrobiologija životne sredine
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Fizička hemija
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Biohemija
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti upravljanja otpadom, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti upravljanja otpadom korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti upravljanja otpadom na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti upravljanja otpadom, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)

- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti upravljanja otpadom; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.13. INSTRUMENTALNE METODE KONTROLE ZAGAĐENJA ŽIVOTNE SREDINE

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 do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o prirodnim zakonitostima na kojima se zasnivanju instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine. Osposobljavanje za praktičnu primjenu u oblasti zaštite životne sredine. Razvijanje interesovanja kod učenika za aktivno upoznavanje i čuvanje životnog okruženja. 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 pri kontroli zagađenja životne sredine
2. Izvede spektroskopske optičke metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine
3. Izvede hromatografske metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine
4. Izvede elektroanalitičke metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvede nespektroskopske optičke metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine**	
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 različkitih **parametara** pri kontroli zagađenja životne sredine	**Nespektroskopske optičke metode:** refraktometrija, polarimetrija, turbidimetrija i nefelometrija **Parametri:** indeks prelamanja svjetlosti, ugao rotacije ravni polarizovane svjetlosti, mg SiO_2/l i nefelometrijska jedinica mutnoće (NTU)
3. Objasni teorijske osnove nespektroskopskih optičkih metoda analize, primjenu metoda i princip rada uređaja	
4. Demonstrira izvođenje refraktometrijske analize, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira izvođenje polarimetrijske analize, na zadatom primjeru	
6. Demonstrira izvođenje turbidimetrijske i nefelometrijske 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 od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Optička svojska materije
- Nespektroskopske optičke metode analize

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Izvede spektroskopske optičke metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **spektroskopske optičke metode** analize za određivanje različkitih **parametara** pri kontroli zagađenja životne sredine	**Spektroskopske optičke metode:** spektroskopija, plamena fotometrija, AAS metoda, kolorimetrija, fotometrija, spektrofotometrija **Parametri:** talasna dužina, spektri, intenzitet emitovanog zračenja, apsorbancija, transparencija
2. Objasni teorijske osnove spektroskopskih optičkih metoda analize, primjenu metoda i princip rada uređaja	
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 optičke emisione metode
- Spektroskopske optičke apsorpcione metode

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Izvede hromatografske metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni princip hromatografije i hromatografskog razdvajanja faza pri kontroli zagađenja životne sredine	
2. Klasifikuje **metode hromatografije** prema fizičko-hemijskim procesima	**Metode hromatografije:** jonoizmjenjivačka, adsorpciona i podiona
3. Objasni postupak izvođenja metoda hromatografije upotrebom različitih **tehnika rada**	**Tehnike rada**: na papiru, na tankom sloju, u koloni, gasna i dr.
4. Demonstrira tehniku hromatografije na papiru, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira tehniku hromatografije u koloni, 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

- Hromatografaske metode analize
- Tehnike rada u hromatografiji

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Izvede elektroanalitičke metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine**	
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** pri kontroli zagađenja životne sredine	**Elektroanalitičke metode analize**: konduktometrija, potenciometrija i dr. **Parametri:** električna provodljivost, elektrodni potencijal, pH vrijednost rastvora i dr.
2. Objasni teorijske osnove elektroanalitičkih metoda analize, primjenu metoda i princip rada instrumenata	
3. Demonstrira određivanje električne provodljivosti, na zadatom primjeru	
4. Demonstrira izvođenje konduktometrijske titracije, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira određivanje pH vrijednosti rastvora pH-metrom, na zadatom primjeru	
6. Demonstrira izvođenje potenciometrijske titracije, 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

- Elektroanalitičke metode analize

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine 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 donosu sami zaključke nakon eksperimentalnog rada, čime će se omogućiti povezivanje teorijskih i prakitčnih 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., Instumentalne 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	po potrebi
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim posuđem, priborom, uređajima i instumentima (analitička vaga, konduktometar, pH-metar, polarimetar, UV/VIS spektrofotometar, atomski apsorpcioni spektrofotometrar, gasni hromatograf 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
- Hemijski račun
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Biohemija
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti kontrole kvaliteta zagađenja životne sredine, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)

- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti kontrole kvaliteta zagađenja životne sredine korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti kontrole kvaliteta zagađenja životne sredine na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta zagađenja životne sredine, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti kontrole kvaliteta zagađenja životne sredine; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.14. 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 radioktivnosti 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 radioktivnosti 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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 čvste 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

- 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 **procese**	**Procesi:** izohorski, izobarski , izotermski 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. Obrazloži princip hemijske ravnoteže	
3. Obrazloži 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

- 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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

- Klasifikacija koloidnih sistema
- Osobine koloidnih sistema

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Razlikuje vrste radioktivnosti 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. Obrazloži vještačku radioaktivnost	
6. Navede ulogu i djelove nuklearnog reaktora	
7. Obrazloži 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

- Atomsko jezgro 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
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

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.)

3.2.15. 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 i dr.
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

- Preduzetništvo
- Istorija preduzetništva
- Preduzetnik

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam ideje	
2. Objasni pojam biznis ideje	
3. Primijeni odgovarajuću **tehniku za pronalaženje biznis ideje**	**Tehnike za pronalaženje biznis ideje:** kopiranje postojećih poslova, mapiranje, pretvaranje hobija u potencijalni posao, korišćenje radnog iskustva za pokretanje posla, brainstorming tehnika, inovacije novih proizvoda/usluga i dr.
4. Objasni pojam poslovne šanse i **pristupe** za njeno prepoznavanje	**Pristupi:** posmatranje promjena i trendova, rješavanje problema, pronalaženje praznina na tržištu, takmičenje/konkurencija i dr.
5. Sprovede provjeru odabrane biznis ideje na tržištu koristeći odgovarajuće upitnike	
6. Objasni SWOT analizu i njen značaj	
7. Procijeni biznis ideju na osnovu SWOT analize	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Ideja
- Biznis ideja
- Tehnike za pronalaženje biznis ideje
- Poslovna šansa
- SWOT analiza

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Sastavi biznis plan na osnovu sprovedenih istraživanja i analiza**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni viziju, misiju, poslovne ciljeve i **vrste poslovnih strategija**	**Vrste poslovnih strategija:** ofanzivna, defanzivna, strategija imitacije, tradicionalistička i dr.
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 i dr.
4. Izradi pojedinačne elemente biznis plana za odabranu biznis ideju	
5. Sastavi biznis plan na osnovu izrađenih pojedinačnih elemenata	
6. Prezentuje biznis plan koristeći pravila za uspješno prezentovanje	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

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

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje oblike obavljanja privredne djelatnosti i postupak registracije privrednih društava**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **oblike obavljanja privredne djelatnosti** i njihove karakteristike	**Oblici obavljanja privredne djelatnosti:** preduzetnik, ortačko društvo, komanditno društvo, društvo sa ograničenom odgovornošću i djelovi stranog društva
2. Objasni **naziv i vizuelni identitet privrednog društva**	**Naziv i vizuelni identitet privrednog društva:** ime privrednog društva, logotip, zaštitna boja, tipografija, maskota, grb, slogan i dr.
3. Osmisli ime za privredno društvo za konkretan primjer	
4. Kreira logotip i slogan za konkretan primjer privrednog društva ili proizvoda/usluge	
5. Opiše postupak i potrebnu dokumentaciju za registraciju privrednih društava	
6. Popuni formular za registraciju preduzetnika za konkretan primjer	
7. Objasni poslovni kodeks privrednog društva	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Vrste privrednih društava
- Naziv i vizuelni identitet privrednog društva
- Registracija privrednog društva
- Poslovni kodeks

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da

Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam zasnivanja radnog odnosa	
2. Opiše **opšte i posebne uslove** za zasnivanje radnog odnosa	**Opšti uslovi:** godine života i 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 i neodređeno
4. Sastavi konkurs za prijem u radni odnos za određeno radno mjesto	
5. Sastavi radnu biografiju (CV) za prijem u radni odnos na konkretnom primjeru	
6. Navede **vrste prava zaposlenih**	**Vrste prava zaposlenih:** individualna i kolektivna

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Zasnivanje radnog odnosa
- Prava zaposlenih

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Pripremi poslovni sastanak i korespondentne akte u vezi sa njegovom organizacijom**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, cilj i **vrste poslovnih sastanaka**	**Vrste poslovnih sastanaka:** formalni, neformalni, radni, informativni, diskusioni, poslovna druženja, seminari, konferencijei dr.
2. Objasni pripremu materijala, opreme i mjesta za održavanje poslovnog sastanka	
3. Objasni pojam, proces, pravila i **vrste komunikacije**	**Vrste komunikacije:** usmena, pisana, interna, eksterna, privatna, poslovna, domaća i 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

- 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 promocionih aktivnosti**	**Oblici promocionih aktivnosti:** privredna propaganda, lična prodaja, prodajna promocija, odnosi sa javnošću i dr.
3. Kreira reklamnu poruku, na konkretnom primjeru	
4. Osmisli flajer za konkretan primjer	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao 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. Preporučjivo 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 relevatnih 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	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

- Savremeno odrastanje
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- 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 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)

3.2.16. KONTROLA KVALITETA I MJERE ZAŠTITA VODA OD ZAGAĐENJA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja i vještina da se identifikuju i detektuju zagađivači voda, da se određenim postupcima i metodama mjeri i odredi nivo zagađenja voda. Osposovljavanje za primjenu postupaka za očuvanje i zaštitu voda od svih oblika i vidova ugrožavanja. 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 ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava voda
2. Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti voda izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima
3. Sprovede mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta voda
4. Izvrši praćenje rezultata preduzetih mjera zaštite voda i poštovanje zakonskih propisa koji regulišu oblast zaštite voda

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvede ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava voda**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **specifična svojstva** vode i **procese** u njoj	**Specifična svojstva:** gustina, toplotna svojstva, napon pare, površinski napon, optička svojstva, električna svojstva **Procesi:** rastvaranje, adsorpcija i bioakumulacija, isparavanje, oksido-redukcioni procesi, fotohemijski procesi, hidroliza
2. Objasni hemijski sastav prirodnih voda	
3. Objasni značaj određivanja **fizičko-hemijskih parametara** u cilju kontrole kvaliteta voda	**Fizičko-hemijski parametri:** temperatura, miris, ukus, mutnoća, boja, elektroprovodljivost, suvi ostatak, žareni ostatak, pH–vrijednost, alkalitet, tvrdoća, rastvoreni kiseonik, HPK, BPK, prisustvo anjona, katjona, sadržaj ulja i masti, deterdženata i dr.
4. Objasni postupke određivanja fizičko-hemijskih parametara uzoraka voda	
5. Demonstrira izvođenje postupaka za određivanje fizičko-hemijskih parametara uzoraka voda, na zadatom primjeru	
6. Objasni značaj **terenskih ispitivanja** uzoraka voda	**Terenska ispitivanja:** mjerenje temperature, određivanje pH-vrijednosti, rastvoreni gasovi i dr.
7. Demonstrira postupke izvođenja terenskih ispitivanja uzoraka voda, na zadatom primjeru	
8. Obavi evidentiranje i proračun dobijenih eksperimentalnih i ostalih podataka tokom analize uzoraka voda, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Fizičko-hemijske karakteristike voda
- Evidencije eksperimentalnih podataka i utroška hemikalija tokom analize

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da

Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti voda izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i **parametre** monitoringa voda	**Parametri:** fizički, hemijski i biološki
2. Opiše zakonski dozvoljene granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta voda	
3. Navede ciljeve i principe klasifikacije voda prema vrijednostima pokazatelja kvaliteta	
4. Objasni **ekološke efekte** zagađivanja voda i njihov uticaj na kvalitet prirodnih voda	**Ekološki efekti:** eutrofikacija, samoprečišćavanje i dr.
5. Objasni označavanje stepena zagađenosti voda prema metodi indeks kvaliteta voda (Water Quality Index WQI)	
6. Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata o kvalitetu voda	**Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji
7. Objasni način evidentiranja parametara zagađenosti voda izazvanih prirodnim poremećajima i antropogenim izvorima zagađenja	
8. Demonstrira evidentiranje parametara zagađenosti voda, 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

- Monitoring voda
- Klasifikacija voda prema vrijednostima parametara kvaliteta

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta voda**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede zakonsku regulativu vezanu za ciljeve i principe zaštite voda	
2. Objasni značaj preduzimanja mjera u cilju smanjenja štetnog uticaja na kvalitet voda, u skladu sa važećom zakonskom regulativom	
3. Opiše sprovođenje **preventivih mjera** zaštite površinskih i podzemnih voda	**Preventivne mjere**: informisanje javnosti o zabrani nepropisnog odlaganja otpada u prirodne vodotoke, postavljanje filtera, kaptiranje izvora, osmatranje terena na lokacijama povećane opasnosti od zagađenja, nadgledanje i održavanje čistoće i čuvanje vodnih tijela, praćenje skladištenja otpadnih i opasnih materija u skladu sa zakonskom regulativom i dr.
4. Demonstrira sprovođenje preventivnih mjera zaštite voda, na zadatom primjeru	
5. Opiše načine **saniranja i uklanjanja** izvora zagađenja voda	**Saniranje i uklanjanje:** kontrolisanje izlivanja zagađivača, uklanjanje izvora zagađenja, remedijacija, revitalizacija zemljišta, čišćenje kontaminirane površine, adekvatno pakovanje i odlaganje kontaminiranog materijala i dr.
6. Demonstrira načine saniranja i uklanjanja izvora zagađenja voda, na zadatom primjeru	
7. Opiše **postupke prerade** i odlaganja otpadnih voda	**Postupci prerade**: fizički, hemijski i biološki
8. Objasni **postupke obrade mulja** nastalog prečišćavanjem otpadnih voda	**Postupci obrade mulja**: koagulacija i flokulacija, stabilizacija, kondicioniranje, obezvodnjavanje, sušenje, oksidacija i odlaganje mulja i dr.
9. Objasni princip rada **uređaja za preradu otpadnih voda** i **obradu mulja** nastalog prečišćavanjem otpadnih voda	**Uređaji za preradu otpadnih voda:** hemijski taložnici i reaktori, mjenjači jona, reaktori za membransku separaciju i reverznu osmozu, centrifugalni separatori, filteri, adsorpcione kolone, jonoizmjenjivačke kolone, aeracioni tornjevi, bioreaktori, biološki filteri i dr. **Uređaji za obradu mulja**: gravitacioni i flotacioni taložnici, komore za koagulaciju i flokulaciju, filteri, prese, stabilizatori, sterilizatori mulja i dr.
10. Demonstrira postupke korišćenja uređaja u postupcima prerade i odlaganja otpadnih voda, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta voda**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 7, 8 i 9. Za kriterijume 4, 6 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta voda	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da

Izvrši praćenje rezultata preduzetih mjera zaštite voda i poštovanje zakonskih propisa koji regulišu oblast zaštite voda

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni nivoe i planiranje mreža za praćenje kvaliteta voda	
2. Opiše izradu katastra emisije zagađivača voda	
3. Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti zaštite voda	
4. Uporedi dobijene rezultate prije i nakon preduzetih mjera u cilju kontrole zaštite voda, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira kontrolu poštovanja zakonske regulative u oblasti kontrole kvaliteta voda, 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

- Mreže praćenja kvaliteta voda
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite životne sredine

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja 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. Nastvnik treba da podstičke 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 prakitčnih 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

- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Izvori zagađenja životne sredine, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Ispitivanje tla, vode i vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V.,Praktikum za vježbe iz ispitivanja tla, vode i vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Baras J., Petrović R., Zagađivanje i zaštita voda, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Baras J., Prerada i odlaganje otpadnih voda, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite životne sredine
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite voda

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	po potrebi
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim posuđem, priborom, aparatima i instumentima (analitička vaga, sušnica, peć za žarenje, turbidimetar, konduktometar, pH-metar, polarimetar, UV/VIS spektrofotometar, atomski apsorpcioni spektrofotometrar, gasni hromatograf i dr.)	po potrebi

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
- Hemijski račun
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Biohemija
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite voda od zagađenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite voda od zagađenja korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite voda od zagađenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite voda od zagađenja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite voda od zagađenja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.17. KONTROLA KVALITETA I MJERE ZAŠTITE VAZDUHA OD ZAGAĐENJA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja i vještina u cilju identifikacije i detekcije zagađivača vazduha, i određivanja fizičko-hemijskih svojstava vazduha. Osposobljavanje za praćenje parametara i stepena zagađenosti vazduha izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima. Osposovljavanje za primjenu postupaka za očuvanje i zaštitu vazduha od svih oblika i vidova ugrožavanja. 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 ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava vazduha
2. Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti vazduha izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima
3. Izvrši praćenje rada uređaja za mjerenje kvaliteta vazduha
4. Sprovede mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta vazduha
5. Izvrši praćenje rezultata preduzetih mjera zaštite vazduha i poštovanje zakonskih propisa koji regulišu oblast zaštite vazduha

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvede ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava vazduha**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše strukturu atmosfere	
2. Objasni hemijski sastav vazduha	
3. Objasni značaj određivanja **fizičko-hemijskih parametara** u cilju kontrole kvaliteta vazduha	**Fizičko-hemijski parametri:** suspendovane čestice PM10 i PM 2,5 i dr.
4. Objasni postupke određivanja fizičko-hemijskih parametara uzoraka vazduha	
5. Demonstrira izvođenje postupaka za određivanje fizičko-hemijskih parametara uzoraka vazduha, na zadatom primjeru	
6. Objasni značaj **terenskih ispitivanja** uzoraka vazduha	**Terenska ispitivanja**: mjerenje temperature, pritiska, brzine strujanja vazduha, relativne vlažnosti, mjerenje gasova i dr.
7. Demonstrira postupke izvođenja terenskih ispitivanja uzoraka vazduha, na zadatom primjeru	
8. Obavi evidentiranje i proračun dobijenih eksperimentalnih i ostalih podataka tokom analize uzoraka vazduha, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Ispitivanje fizičko-hemijskih karakteristika vazduha
- Vođenje evidencije eksperimentalinih podataka i utroška hemikalija tokom analize

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti vazduha izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i **parametre** monitoringa vazduha	**Parametri:** fizički, hemijski i biološki
2. Opiše zakonski dozvoljene granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta vazduha	
3. Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata o kvalitetu vazduha	**Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji
4. Objasni način evidentiranja parametara zagađenosti vazduha izazvanih prirodnim poremećajima i antropogenim izvorima zagađenja	
5. Demonstrira evidentiranje parametara zagađenosti vazduha, na zadatom primjeru	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Monitoring vazduha	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši praćenje rada uređaja za mjerenje kvaliteta vazduha**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše vrste i karakteristike mjernih stanica	
2. Objasni uslove za postavljanje mjernih stanica za kontinualno ili povremeno mjerenje kvaliteta vazduha	
3. Opiše **mjernu opremu** koja se koristi za određivanje koncentracije polutanata u vazduhu	**Mjerna oprema**: ambijentalni CO monitor, ambijentalni NO, NO_2 i NO_X monitor, ambijentalni SO_2 monitor, ambijentalni BTX monitor, ambijentalni O_3 monitor, PM10, PM 2.5 i dr.
4. Objasni osobine i upotrebu filtera u mjernim stanicama za uzorkovanje vazduha	
5. Opiše načine zamjene filtera i potrošnog materijala u mjernim stanicama za uzorkovanje vazduha	
6. Demonstrira zamjenu filtera i potrošnog materijala u mjernim stanicama za uzorkovanje vazduha, 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

- Uređaji za mjerenje kvaliteta vazduha

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta vazduha**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede zakonsku regulativu vezanu za ciljeve i principe zaštite vazduha	
2. Objasni značaj preduzimanja mjera u cilju smanjenja štetnog uticaja na kvalitet vazduha, u skladu sa važećom zakonskom regulativom	
3. Opiše sprovođenje **preventivih mjera** zaštite vazduha	**Preventivne mjere**: informisanje javnosti o zabrani nepropisnog odlaganja otpada, postavljanje filtera, osmatranje terena na lokacijama povećane opasnosti od zagađenja, praćenje skladištenja otpadnih i opasnih materija u skladu sa zakonskom regulativom i dr.
4. Demonstrira sprovođenje preventivnih mjera zaštite vazduha, na zadatom primjeru	
5. Opiše načine **saniranja i uklanjanja** izvora zagađenja vazduha	**Saniranje i uklanjanje:** uklanjanje zagađujućih materija, postavljanje filtera i prenosnih uređaja za prečišćavanje vazduha, imobilizacija i detoksikacija zagađujućih materija i dr.
6. Demonstrira načine saniranja i uklanjanja izvora zagađenja vazduha, na zadatom primjeru	
7. Objasni **postupke prečišćavanja** vazduha	**Postupci prečišćavanja**: samoprečišćavanje i biološko prečišćavanje vazduha, prečišćavanje vazduha od prašine i aerosedimenata, prečišćavanja vazduha od štetnih gasova i para, prečišćavanje vazduha od aerosola i dr.
8. Opiše princip rada **uređaja za prečišćavanje vazduha**	**Uređaji za prečišćavanje vazduha**: taložne komore, inercioni odvajači, centrifugalni odvajači, elektrostatički taložnici, filteri, mokri skruberi, centrifugalni skruberi, venturi skruberi i dr.
9. Demonstrira princip rada uređaja za prećišćavanje vazduha, 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, 7 i 8. Za kriterijum 4, 6 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta vazduha
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite vazduha

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da

Izvrši praćenje rezultata preduzetih mjera zaštite vazduha i poštovanje zakonskih propisa koji regulišu oblast zaštite vazduha

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni nivoe i planiranje mreža za praćenje kvaliteta vazduha	
2. Opiše izradu katastra emisije zagađivača vazduha	
3. Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti zaštite vazduha	
4. Uporedi dobijene rezultate prije i nakon preduzetih mjera u cilju kontrole zaštite vazduha, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira kontrolu poštovanja zakonske regulative u oblasti kontrole kvaliteta vazduha, 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

- Mreže praćenja kvaliteta vazduha
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite vazduha

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja 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. Nastvnik treba da podstičke 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 prakitčnih 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

- Šerbula S., Zagađivanje i zaštita vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd 2009.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Izvori zagađenja životne sredine, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Ispitivanje tla, vode i vazuha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V.,Praktikum za vježbe iz ispitivanja tla, vode i vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Dagnić A., Ristić M., Zagađivnje i zaštita vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite životne sredine
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite vazduha

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	po potrebi
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim posuđem, priborom, aparatima i instumentima (termometri, termohigrometri, aerometri, flovmetri, analizatori gasova, UV/VIS spektrofotometar, atomski apsorpcioni spektrofotometrar, gasni hromatograf i dr.)	po potrebi

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
- Hemijski račun
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite vazduha od zagađenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite vazduha od zagađenja korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite vazduha od zagađenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite vazduha od zagađenja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite vazduha od zagađenja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.18. KONTROLA KVALITETA I MJERE ZAŠTITA ZEMLJIŠTA OD ZAGAĐENJA

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 i vještina da se identifikuju i detektuju zagađivači zemljišta, da se određenim postupcima i metodama mjeri i odredi nivo zagađenja zemljišta. Osposovljavanje za primjenu postupaka za očuvanje i zaštitu zemljišta od svih oblika i vidova ugrožavanja. 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 ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava zemljišta
2. Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti zemljišta izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima
3. Sprovede mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta zemljišta
4. Izvrši praćenje rezultata preduzetih mjera zaštite zemljišta i poštovanje zakonskih propisa koji regulišu oblast zaštite zemljišta

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvede ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava zemljišta**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **karakteristike** zemljišta	**Karakteristike:** fizičko-hemijske, porijeklo zemljišta, tip zemljišta
2. Objasni značaj određivanja **fizičko-hemijskih parametara** u cilju kontrole kvaliteta zemljišta	**Fizičko-hemijski parametri:** boja, poroznost, mehanički sastav, struktura, konzistencija, pH vrijednost, sadržaj karbonata, sadržaj makroelemenata, sadržaj opasnih i štetnih materija i dr.
3. Objasni postupke određivanja fizičko-hemijskih parametara uzoraka zemljišta	
4. Demonstrira izvođenje postupaka za određivanje fizičko-hemijskih parametara uzoraka zemljišta, na zadatom primjeru	
5. Objasni značaj terenskih ispitivanja uzoraka zemljišta	
6. Demonstrira postupke izvođenja terenskih ispitivanja uzoraka zemljišta, na zadatom primjeru	
7. Obavi evidentiranje i proračun dobijenih eksperimentalnih i ostalih podataka tokom analize uzoraka zemljišta, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Ispitivanje fizičko-hemijskih karakteristika zemljišta
- Vođenje evidencije eksperimentalinih podataka i utroška hemikalija tokom analize

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da

Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti zemljišta izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni zadatak i **parametre** monitoringa zemljišta	**Parametri:** fizički, hemijski i biološki
2. Opiše zakonski dozvoljene granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta zemljišta	
3. Navede ciljeve i principe klasifikacije zemljišta prema vrijednostima pokazatelja kvaliteta	
4. Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata o kvalitetu zemljišta	**Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji
5. Demonstrira evidentiranje parametara zagađenosti zemljišta, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Monitoring zemljišta
- Klasifikacija zemljišta prema vrijednostima parametara kvaliteta

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede mjere zaštite u oblasti kontrole kvaliteta zemljišta**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede zakonsku regulativu vezanu za ciljeve i principe zaštite zemljišta	
2. Objasni značaj preduzimanja mjera u cilju smanjenja štetnog uticaja na kvalitet zemljišta, u skladu sa važećom zakonskom regulativom	
3. Navede **preventivne mjere** zaštite zemljišta	**Preventivne mjere**: informisanje javnosti o zabrani nepropisnog odlaganja otpada, osmatranje terena na lokacijama povećane opasnosti od zagađenja zemljišta, nadgledanje i održavanje čistoće i čuvanje zemljišta, praćenje skladištenja otpadnih i opasnih materija u skladu sa zakonskom regulativom i dr.
4. Opiše sprovođenje preventivih mjera zaštite zemljišta	
5. Demonstrira sprovođenje preventivnih mjera zaštite zemljišta, na zadatom primjeru	
6. Opiše načine **saniranja i uklanjanja** izvora zagađenja zemljišta	**Saniranje i uklanjanje:** kontrolisanje izlivanja zagađivača, uklanjanje izvora zagađenja, remedijacija, revitalizacija zemljišta, čišćenje kontaminirane površine, adekvatno pakovanje i odlaganje kontaminiranog materijala i dr.
7. Demonstrira načine saniranja i uklanjanja izvora zagađenja zemljišta, 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, 4 i 6. Za kriterijum 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Prevenitvne mjere zaštite zemljišta
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite zemljišta

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da

Izvrši praćenje rezultata preduzetih mjera zaštite zemljišta i poštovanje zakonskih propisa koji regulišu oblast zaštite zemljišta

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni nivoe i planiranje mreža praćenja kvaliteta zemljišta	
2. Opiše izradu katastra emisije zagađivača zemljišta	
3. Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti zaštite zemljišta	
4. Uporedi dobijene rezultate prije i nakon preduzetih mjera u cilju kontrole zaštite zemljišta, na zadatom primjeru	
5. Demonstrira kontrolu poštovanja zakonske regulative u oblasti kontrole kvaliteta zemljišta, 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

- Mreže praćenja kvaliteta zemljišta
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite zemljišta

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja 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. Nastvnik treba da podstičke 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 prakitčnih 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

- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Izvori zagađenja životne sredine, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Ispitivanje tla, vode i vazuha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V.,Praktikum za vježbe iz ispitivanja tla, vode i vazduha, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.
- Dagnić A., Ristić M., Zagađivnje i zaštita zemljišta, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite životne sredine
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite zemljišta

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	po potrebi
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim posuđem, priborom, aparatima i instumentima (analitička vaga, sučnica, peć za žarenje, turbidimetar, konduktometar, pH-metar, polarimetar, UV/VIS spektrofotometar, atomski apsorpcioni spektrofotometrar, gasni hromatograf i dr.)	po potrebi

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
- Hemijski račun
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Biohemija
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite zemljišta od zagađenja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite zemljišta od zagađenja korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite zemljišta od zagađenja na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite zemljišta od zagađenja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti kontrole kvaliteta i mjera zaštite zemljišta od zagađenja; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.2.19. UPRAVLJANJE OTPADOM II

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

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

2. Cilj modula:

- Razumijevanje značaja pravilnog postupanja sa otpadom, u cilju zaštite životne sredine. Sticanje znanja i vještina o postupcima prerade,reciklaže i odlaganja otpada.Osposobljavanje za izvođenje osnovnih fizičko-hemijskih ispitivanja uzoraka otpada, primjenu principa hijerahije upravljanja otpadom i postupaka za očuvanje i zaštitu životne sredine usled neadekvatnog upravljanja otpadom. Razvijanje ekološke svijesti i odgovornosti u oblasti upravljanja otpadom. 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. Izvede ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava otpada
2. Sprovede postupke prerade, reciklaže i odlaganja otpada
3. Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom
4. Sprovede mjere zaštite i praćenje rezultata preduzetih mjera u oblasti upravljanja otpadom uz poštovanje zakonskih propisa

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Izvede ispitivanja fizičko-hemijskih svojstava otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **osobine** otpada	**Osobine:** fizičke, hemijske i biološke
2. Objasni značaj određivanja osnovnih **fizičko-hemijskih parametara** uzoraka otpada u cilju kontrole kvaliteta životne sredine	**Fizičko-hemijski parametri:** pH vrijednost, elektroprovodljivost, sadržaj organskog ugljenika (TOC), sadržaj ukupnih ugljovodonika, sadržaj vode/vlage, sadržaj pepela,sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH), sadržaj fenola, sadržaj teških metala i dr.
3. Objasni postupke određivanja fizičko-hemijskih parametara uzoraka otpada	
4. Objasni značaj i postupke izvođenja **terenskih ispitivanja** uzoraka otpada	**Terenska ispitivanja:** određivanje pH-vrijednosti, mjerenje temperature, mjerenje gasova i dr.
5. Demonstrira postupke izvođenja terenskih ispitivanja uzoraka otpada, na zadatom primjeru	
6. Demonstrira izvođenje postupaka za određivanje fizičko-hemijskih parametara uzoraka otpada uz nadzor odgovornog lica, na zadatom primjeru	
7. Obavi evidentiranje i proračun dobijenih eksperimentalnih i ostalih podataka tokom analize uzoraka otpada, 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

- Ispitivanje fizičko-hemijskih parametara otpada
- Vođenje evidencije eksperimentalinih podataka i utroška hemikalija tokom analize

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede postupke prerade, reciklaže i odlaganja otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i **tretmane prerade otpada**	**Tretmani prerade otpada:** fizički, hemijski, mehanički, biološki, termički i dr.
2. Demonstrira postupke prerade otpada, na zadatom primjeru	
3. Objasni **faze** i **pozitivne efekte reciklaže** otpada	**Faze reciklaže**: sakupljanje otpada, izdvajanje otpadnih materijala, prerada otpadnih materijala i izrada novih proizvoda **Pozitivni efekti reciklaže:** smanjenje troškova odlaganja otpada, smanjenje uticaja na životnu sredinu, smanjenje upotrebe prirodnih resursa i jačanje ekonomskog rasta i socijalne jednakosti
4. Demonstrira postupak izdvajanja materijala iz otpada, na zadatom primjeru	
5. Objasni **faze pripreme reciklirajućih komponenti** otpada za ponovnu upotrebu	**Faze pripreme:** razvrstavanje**,** identifikacija, označavanje, pranje, mljevenje, presovanje, strečovanje i dr. **Reciklirajuće komponente:** staklo, papir, karton, plastika, guma, drvo, hrana, metal, elektronski otpad i dr.
6. Demonstrira pripremu i vođenje evidencije reciklirajućih komponenti otpada za ponovnu upotrebu, na zadatom primjeru	
7. Objasni **klasifikaciju**, **vrste deponija i proceduru** za prihvatanje i odlaganje otpada	**Klasifikacija deponija:** prema vremenu eksploatacije, prema načinu odlaganja otpada, prema uređenosti, prema stanju u kojem se otpad deponuje, prema karakteristikama otpada, prema uklapanju u reljef okoline i dr. **Vrste deponija:** privremene, trajne, sanitarne, nesanitarne, uređene, neuređene, suve, mokre i dr. **Procedura:** ispitivanje otpada za odlaganje, provjera usaglašenosti podataka i provjera na terenu
8. Demonstrira procedure odlaganja otpada, u skladu sa zakonskom regulativom, na zadatom primjeru	
9. Opiše način evidentiranja o proizvedenim, preuzetim, deponovanim, recikliranim i izvezenim količinama otpada	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede postupke prerade, reciklaže i odlaganja otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
10. Demonstrira vođenje evidencije o proizvedenim, preuzetim, deponovanim, recikliranim i izvezenim količinama otpada, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Prerada, reciklaža i odlaganje otpada
- Zakonska regulativa u oblasti upravljanja otpadom

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i **parametre monitoringa** životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom	**Parametri:** fizički, hemijski i biološki **Monitoring:** praćenje stanja i promjena karakteristika zemljišta, praćenje zagađenosti vazduha, praćenje zagađenosti voda, evidencija nastanka otpada shodno zakonskoj obavezi i dr.
2. Opiše načine izražavanja koncentracije zagađujućih supstanci u životnoj sredini	
3. Navede ciljeve i principe klasifikacije klasifikacije voda, vazduha i zemljišta prema vrijednostima pokazatelja kvaliteta	
4. Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata u oblasti upravljanja otpadom	**Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji
5. Demonstrira evidentiranje parametara zagađenosti životne sredine, na zadatom primjeru	
6. Objasni način ocjenjivanja **indikatora** iz oblasti upravljanja otpadom	**Indikatori:** količina proizvedenog komunalnog otpada, količina proizvedenog industrijskog otpada i količina proizvedenog opasnog otpada

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Monitoring životne sredine

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede mjere zaštite i praćenje rezultata preduzetih mjera u oblasti upravljanja otpadom uz poštovanje zakonskih propisa**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **principe upravljanja otpadom**	**Principi upravljanja otpadom:** princip održivog razvoja, princip hijerarhije u upravljanju otpadom, princip "zagađivač plaća", princip odgovornosti prozvođača i dr.
2. Objasni sprovođenje **preventivnih mjera** zaštite životne sredine	**Preventivne mjere**: informisanje javnosti o problemu nepropisnog odlaganja otpada, preduzimanje aktivnosti na smanjenju otpada, ponovna upotreba i reciklaža otpada, bezbjedno skladištenje otpada, odlaganje i tretman otpada na ekološki prihvatljiv način i dr.
3. Demonstrira sprovođenje preventivnih mjera zaštite životne sredine, na zadatom primjeru	
4. Objasni značaj preduzimanja **mjera** u cilju smanjenja štetnog uticaja neadekvatnog upravljanja otpada, na kvalitet životne sredine	**Mjere**: izgradnja reciklažnih dvorišta, izgradnja regionalnih centara za odlaganje otpada, izgradnja odlagališta opasnog otpada i dr.
5. Objasni načine **saniranja** ekoloških akcidenata	**Saniranje:** kontrolisanje izlivanja zagađivača, pravilna upotreba upijajućih materijala, uklanjanje izvora zagađenja, remedijacija, čišćenje kontaminirane površine, adekvatno pakovanje i odlaganje kontaminiranog materijala i dr.
6. Objasni postupak sanacije **kontaminiranih područja** u skladu sa zakonskom regulativom	**Kontaminirana područja:** odlagališta otpada, područja akcidenata, industrijski devastirane lokacije i dr.
7. Objasni procese remedijacije zagađenih terena	
8. Demonstrira način evidentiranja stanja terena nakon remedijacije, na zadatom primjeru	
9. Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti upravljanja otpadom i navede posljedice nepoštovanja važeće zakonske regulative	
10. Demonstrira kontrolu poštovanja zakonske regulative u oblasti upravljanja otpadom, na zadatom primjeu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6, 7 i 9. Za kriterijum 3, 8 i 10 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Sprovede mjere zaštite i praćenje rezultata preduzetih mjera u oblasti upravljanja otpadom uz poštovanje zakonskih propisa**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
Predložene teme	
- Prevenitvne mjere zaštite životne sredine - Zakonska regulativa iz oblasti upravljanja otpadom	

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Upravljanje otpadom 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 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. Nastvnik treba da podstičke 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 prakitčnih 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

- Prof.dr.Pešević D., Upravljanje otpadom,Prirodno-matematički fakultet,Univerzitet u Banjoj Luci,2022.
- Panić M., Upravljanje opasnim otpadom, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd, 2010.
- Ristić M.,Đarmati Š.,Vučković M., Prerada i odlaganje čvrstog otpada,Zavod za udžbenike,2009.
- 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.
- Zakonska regulativa iz oblasti zaštite životne sredine
- Zakonska regulativa iz oblasti upravljanja otpadom
- Pravilnik o bližim karakteristikama lokacije, uslovima izgradnje, sanitarno-tehničkim uslovima, načinu rada i zatvaranja deponija
- Strategija upravljanja otpadom Crne Gore do 2030. god.

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	po potrebi
2.	Projektor	1
3.	Projekciono platno	1
4.	Laboratorija opremljena sa potrebnim posuđem, priborom, aparatima i instumentima (mlin za grubu pripremu uzoraka otpada, homogenizator, aparat	po potrebi

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
	za određivanje tačke paljenja, GPS uređaj, pH- metar, džepni penetrometar, vage, sušnice, vodena kupatila, UV/VIS spektrofotometar, peći za žarenje, eksikatori, digestor, uređaji za ekstrakciju, peći za digestiju, sušnice, konduktometar, terenski multimetar, Kjeldal aparat i dr.)	
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
- Hemijski račun
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Analitička hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Biohemija
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

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

3.2.20. ENGLESKI JEZIK U OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

Vježbe: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim pojmovima iz oblasti zaštite životne sredine. Osposobljavanje za upotrebu engleskog jezika u okviru struke, za samostalno čitanje, pisanje i prevođenje jednostavnih stručnih tekstova iz oblasti uzorkovanja i analiza voda, vazduha i zemljišta, uticaja zagađivača na životnu sredinu, kao i interpretiranje i tumačenje tehničke dokumentacije. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja, tačnosti, odgovornosti, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti uzorkovanja voda, vazduha, zemljišta i otpada kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku
2. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti analiza uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku
3. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti uticaja zagađivača i sprovođenja mjera u oblasti životne sredine kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku
4. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti upravljanja otpadom kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku
5. Pripremi pisani i usmeni tekst u cilju prijave za posao i poslovne komunikacije na engleskom jeziku

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da

Koristi stručnu terminologiju iz oblasti uzorkovanja voda, vazduha, zemljišta i otpada kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše pripremu **opreme** i **posuda** za uzorkovanje voda, vazduha, zemljišta i otpada	**Oprema:** uzorkivači za ručno uzorkovanje (sonde, pumpe), automatski uređaji za uzorkovanje, prenosni hladnjaci i dr. **Posude:** plastične boce, staklene boce, boce po Vinkleru i dr.
2. Objasni **vrste** i karakteristike **uzoraka** za analizu	**Vrste uzoraka:** zahvaćen, mješoviti i zbirni
3. Navede **podatke** neophodne za obilježavanje uzoraka na terenu, u skladu sa standardima struke	**Podaci:** lokacija, metoda uzorkovanja, datum i vrijeme uzorkovanja, identifikacija i opis uzoraka, identifikacija osoblja koje je izvršilo uzorkovanje, identifikaciju opreme kojom se uzorkovalo, uslovi sredine ili transporta, dubina sa koje se uzima uzorak i dr.
4. Objasni značaj i načine održavanja odgovarajućih vrijednosti **parametara i uslova** tokom transporta uzoraka	**Parametri i uslovi**: temperatura, relativna vlažnost vazduha, zatvorenost sistema, odsustvo izvora toplote i svjetlosti i dr
5. Objasni **postupke i faze pripreme uzoraka** za izvođenje različitih fizičko-hemijskih i mikrobioloških analiza	**Postupci pripreme uzoraka:** homogenizacija, razblaživanje, cijeđenje, centrifugiranje,temperiranje, mjerenje, označavanje uzoraka i dr. **Faze pripreme:** razblaživanje, destilacija, dodavanje odgovarajućeg reagensa, temperiranje i dr.
6. Napravi prezentaciju o uzorkovanju voda, vazduha, zemljišta i otpada	
7. Napiše kratak tekst o uzorkovanju voda, vazduha, zemljišta i otpada	
8. Interpretira odslušani/ odgledani materijal o uzorkovanju voda, vazduha, zemljišta i otpada	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume od 6 do 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Oprema za uzimanje uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada
- Priprema uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada za fizičko-hemijsku i mikrobiološku analizu

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti analize uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše laboratorijsku **opremu, pribor i posuđe** neophodnu za mjerenje mase i zapremine hemikalija	**Oprema, pribor i posuđe:** vaga, menzura, pipeta, mikropipeta, normalni sud, bireta i dr.
2. Objasni **proračune** koji se koriste za pripremu rastvora	**Proračun:** procentna koncentracija, molarna koncentracija, masena koncentracija i razblaživanje rastvora
3. Opiše **opremu i aparate za terenska i laboratorijska ispitivanja** uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada	**Oprema i aparati za terenska i laboratorijska ispitivanja:** pH-metar, konduktometar, terenski multimetar, vage, sušnice, vodena kupatila, UV/VIS spektrofotometar, peći za žarenje, eksikatori, digestori i dr.
4. Opiše **laboratorijsko posuđe** od različitih **materijala** za izvođenje fizičko-hemijskih analiza voda, vazduha, zemljišta i otpada	**Laboratorijsko posuđe:** laboratorijske čaše, epruvete, menzure, erlenmajeri, stakleni baloni, posude za uzorkovanje, avan s tučkom, porcelanska šolja i dr. **Materijali:** staklo, plastika, keramika, metal, teflon i dr.
5. Objasni pravilno korišćenje **mjernih uređaja** za **terenska ispitivanja** voda, vazduha, zemljišta i otpada	**Mjerni uređaji:** termometri, pH-metri, konduktometri i dr. **Terenska ispitivanja:** mjerenje temperature, određivanje pH-vrijednosti, rastvoreni gasovi i dr.
6. Objasni značaj određivanja **fizičko-hemijskih parametara** u cilju kontrole kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i otpada	**Fizičko-hemijski parametri:** temperatura, miris, ukus, mutnoća, boja, elektroprovodljivost, suvi ostatak, žareni ostatak, pH–vrijednost, alkalitet, tvrdoća, rastvoreni kiseonik, HPK, BPK, prisustvo anjona, katjona, sadržaj ulja i masti, deterdženata i dr.
7. Opiše **mikrobiološke parametre**, **opremu, pribor i posuđe** neophodnu za mikrobiološka ispitivanja voda, zemljišta i otpada	**Mikrobiološki parametri:** ukupan broj bakterija, koliformne bakterije, fekalne streptokoke i dr **Oprema, pribor i posuđe:** suvi sterilizator, autoklav, Kohov lonac, termostat, mikroskop, oksigenometar, brojač kolonija, mikroskopske pločice, Petri šolje, podloge, UV lampe i dr.
8. Napravi prezentaciju o analizi uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada	
9. Prevede kratak tekst o analizi uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada	

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da

Koristi stručnu terminologiju iz oblasti analize uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
10. Napiše kratak tekst o analizi uzoraka voda, vazduha, zemljišta i otpada	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume od 8 do 10 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Mjerni uređaji za analizu kvaliteta voda, vazduha, zemljišta i otpada
- Fizičke, hemijske i mikrobiološke metode analize

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti uticaja zagađivača i sprovođenja mjera u oblasti životne sredine kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **fizičke, hemijske i biološke zagađivače** životne sredine	**Fizički zagađivači**: toplota, radioaktivnost, buka, vibracije, suspendovane čvrste čestice i dr. **Hemijski zagađivači**: kiseline, alkalije, razne soli, pesticidi, deterdženti, fenoli i dr. **Biološki zagađivači**: bakterije, virusi, alge, paraziti, gljivice i dr.
2. Navede vrste **prirodnih poremećaja** i **antropogenih izvora zagađenja** koji utiču na kvalitet životne sredine	**Prirodni poremećaji**: kisjele kiše, zemljotresi, požari, poplave, erozije, promjena klimatskih uslova i dr. **Antropogeni izvori zagađenja:** industrijske otpadne voda, komunalne otpadne voda, poljoprivredne aktivnosti, građevinski radovi, saobraćaj, štetni gasovi iz atmosfere, kisjele kiše, otpadne voda rudarstva, neadekvatno upravljanje otpadom i dr.
3. Opiše upotrebu hemijskih materija u tehnološkim procesima proizvodnje **neorganskih i organskih hemijskih industrijskih proizvoda**	**Neorganska hemijski industrijski proizvodi**: ugalj, amonijak, kaustična soda, nitratna kiselina, natrijum-karbonat, sulfatna kiselina, natrijum hlorid, vještačka đubriva, malterna veziva i dr. **Organski hemijski industrijski proizvodi**: sapuni deterdženti, plastične mase, masti i ulja, nafta, guma i dr.
4. Navede **preventivne mjere** zaštite životne sredine	**Preventivne mjere**: informisanje javnosti o zabrani nepropisnog odlaganja otpada u prirodne vodotoke, postavljanje filtera, kaptiranje izvora, osmatranje terena na lokacijama povećane opasnosti od zagađenja, nadgledanje i održavanje čistoće i čuvanje vodnih tijela, praćenje skladištenja otpadnih i opasnih materija u skladu sa zakonskom regulativom i dr.
5. Napravi prezentaciju o uticaju zagađivača na kvalitet životne sredine	
6. Prevede kratak tekst o uticaju zagađivača na kvalitet životne sredine	
7. Napiše kratak tekst o uticaju zagađivača na kvalitet životne sredine	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni dokaz da je učenik uspješno	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti uticaja zagađivača i sprovođenja mjera u oblasti životne sredine kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume od 8 do 10 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Zagađivači životne sredine - Hemijski industrijski proizvodi	

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti upravljanja otpadom kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni funkcionalne **elemente sistema upravljanja otpadom**	**Elementi sistema upravljanja otpadom:** nastajanje otpada, sakupljanje otpada, preuzimanje otpada, transport otpada, privremeno odlaganje otpada, reciklaža otpada, tretman otpada i finalno odlaganje otpada
2. Objasni klasifikaciju otpada u odnosu na **mjesto nastanka i porijeklo otpada**, prema Katalogu otpada	**Mjesto nastanka otpada:** domaćinstvo, privredni subjekti, institucije, industrija i dr. **Porijeklo otpada:** otpad iz rudnika, otpad iz poljoprivrede, otpad od neorganske hemijske prerade, ambalažni otpad i dr.
3. Objasni prijem, selekciju, obilježavanje i privremeno skladištenje svih **vrsta opasnog i neopasnog otpada** u skladu sa zakonskom regulativom	**Vrste opasnog otpada:** eksplozivni, korozivni, infektivni, zapaljive tečnosti, zapaljive čvrste materije i dr. **Vrste neopasnog otpada:** komunalni, papir, metal, plastika, staklo, biootpad i dr.
4. Objasni **fizički, hemijski, mehanički, biološki i termički tretman otpada**	**Fizički tretman otpada:** taloženje, filtriranje, sedimentacija i dr. **Hemijski tretman**: neutralizacija, oksidacija, redukcija, jonska izmjena, adsorpcija i dr. **Mehanički tretman otpada:** usitnjavanje, mljevenje, baliranje, prosijavanje, separacija i dr. **Biološki tretman otpada:** kompostiranje, anaerobna digestija, biostabilizacija i biosušenje **Termički tretman otpada:** spaljivanje, piroliza, gasifikacija, plazma proces i dr.
5. Objasni **faze i pozitivne efekte reciklaže otpada**	**Faze reciklaže**: sakupljanje otpada, izdvajanje otpadnih materijala, prerada otpadnih materijala i izrada novih proizvoda **Pozitivni efekti:** smanjenje troškova odlaganja otpada, smanjenje uticaja na životnu sredinu, smanjenje upotrebe prirodnih resursa i jačanje ekonomskog rasta i socijalne jednakosti
6. Navede **mjesta i operacije odlaganja otpada**	**Mjesta odlaganja otpada**: privremena odlagališta,

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti upravljanja otpadom kroz čitanje, pisanje, slušanje i govor na engleskom jeziku**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
	sanitarne deponije, reciklažna dvorišta i dr. **Operacije odlaganja otpada:** deponovanje, fizičko-hemijski tretman, biološki tretman, spaljivanje i dr.
7. Objasni **klasifikaciju, vrste deponija** i **skladištenje otpada** u skladu sa zakonskom regulativom	**Klasifikacija deponija:** prema vremenu eksploatacije, prema načinu odlaganja otpada, prema uređenosti, prema stanju u kojem se otpad deponuje, prema karakteristikama otpada, prema uklapanju u reljef okoline i dr. **Vrste deponija:** privremene, trajne, sanitarne, nesanitarne, uređene, neuređene, suve, mokre i dr. **Skladištenje otpada**: skladištenje otpada na mjestu nastanka, skladištenje otpada kod sakupljača otpada i dr.
8. Napravi prezentaciju o upravljanju otpadom	
9. Prevede kratak tekst o upravljanju otpadom	
10. Napiše kratak tekst o upravljanju otpadom	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijume od 8 do 10 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Upravljanje otpadom	

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da

Pripremi pisani i usmeni tekst u cilju prijave za posao i poslovne komunikacije na engleskom jeziku

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Napiše biografiju (CV) u odgovarajućoj formi	
2. Napiše propratno pismo	
3. Napiše pismo prijave za posao	
4. Napiše formalni i neformalni e-mail koristeći pravilne gramatičke i leksičke strukture	
5. Napiše pismo preporuke za posao korišćenjem odgovarajuće forme i načina pisanja	
6. Simulira komunikaciju sa poslodavcem prilikom prijave za posao	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.

Predložene teme

- Biografija
- Propratno pismo
- Pismo prijave za posao
- E- mail
- Pismo preporuke
- Intervju

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- 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 z udžbenike, Beograd, 2007.
- Aksentijević S,; Metode analize zagađujućih materijala, Visoko poslovno tehnička škola strukovnih studija Užice, Užice, 2015.
- Veselinović D., Marković D., Tomić V., Malinović-Agatonović V., Izvori zagađenja životne sredine, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Prof.dr.Pešević D., Upravljanje otpadom,Prirodno-matematički fakultet,Univerzitet u Banjoj Luci,2022.

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.	Zvučnici	2

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Tehnološke operacije
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Automatska kontrola procesa
- Poslovna kultura
- Tehnologija otpadnih voda
- Reciklažne tehnologije

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i činjenica iz oblasti zaštite životne sredine, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu, korišćenjem raznih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih, audo/video i digitalnih informacija, poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti zaštite životne sredine korišćenja stručne literature; istraživanja različitih stručnih tekstova na internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti zaštite životne sredine na stranom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i korišćenje grafikona i šema).
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti zaštite životne sredine, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na

grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja; razvijanje svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini i dr.).

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka i dr.).
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura kroz povezivanje sa primjerima iz oblasti zaštite životne sredine; predstavljanje ideja putem različitih kulturoloških formi kao što su pisani, štampani ili digitalni tekst, i dr.)

3.3. IZBORNI MODULI

3.3.1. 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značaj primarne socijalizacije za pojedinca i društvo	
2. Opiše ulogu i najvažnije pravce promjena savremene porodice	
3. Objasni rodnu podjelu uloga unutar porodice i refleksiju na rodnu diskriminaciju	
4. Prezentuje konflikt posla i porodice kao problema modernog društva, na zadatom primjeru	
5. Navede društvene mehanizme zaštite porodice	
6. Prezentuje različite aspekte u procesu prelaska iz roditeljske porodice u sopstvenu	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Primarna socijalizacija
- Značaj porodice u razvoju mladih

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Prepozna ulogu i sadržaj subkulture mladih**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede značenje pojma subkultura mladih	
2. Objasni ulogu subkulture mladih u rješavanju 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

- Subkultura mladih
- Igra kao društveni fenomen

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Uoči uticaj masovnih medija na mlade, kao konzumente**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vaspitnu 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

- Vaspitna uloga medija
- Zloupotreba djece u medijima
- Gejming kultura

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje uticaj potrošačke-popularne kulture na oblikovanje stila života**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značenje pojmova potrošačka kultura i potrošačko društvo	
2. Navede osnovne karakteristike potrošačke kulture	
3. Navede primjere masovne kulture	
4. Objasni uticaj masovne kulture na oblikovanje stila života	
5. Objasni uticaj masovne kulture na formiranje potrošačkih navika	
6. Predloži načine za primjenu društveno-odgovorne potrošnje, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Potrošačka-popularna kultura

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Uoči značaj primjene zdravih životnih stilova**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam zdravog životnog stila	
2. Objasni uticaj društvenih faktora na razvoj zdravih stilova života	
3. Objasni koncept zdrave ishrane	
4. Objasni značaj fizičke aktivnosti sa individualnog i socijalnog aspekta	
5. Objasni značaj razvoja životnih vještina	
6. Opiše značaj edukacije za zdravo ponašanje, stavove i **navike**	**Navike:** lična higijena, pravilna ishrana, higijena odjeće i obuće i dr.
7. Istraži posljedice negativnih životnih navika, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Zdravi životni stilovi

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da **Prepozna rizično ponašanje mladih i mehanizme prevencije**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni uzroke maloljetničke delikvencije	
2. Navede 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, nesvjesnost i dr.
8. Objasni ostale **oblike rizičnog ponašanja**	**Oblici rizičnog ponašanja**: nezainteresovanost za školu, neosmišljene "životne" aktivnosti, sklonost ka rizičnoj vožnji motornih vozila, dugotrajni noćni izlasci, trajno ili dugotrajno napuštanje škole i dr.
9. Istraži društvene kanale za sprečavanje i prevenciju rizičnog ponašanja, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8. Za kriterijum 9 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Oblici rizičnog ponašanja
- Mehanizmi za prevenciju i sprečavanje društveno-rizičnog ponašanja

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Savremeno odrastanje 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 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

- 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.
- Skembler, 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, instrumeni 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 kontrakulture)

3.3.2. POSLOVNA KOMUNIKACIJA I KORESPONDENCIJA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

2. Cilj modula:

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

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

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

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Komunicira sa strankama, kolegama i nadređenima primjenjujući pravila poslovne komunikacije**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, proces, pravila i **vrste komunikacije**	**Vrste komunikacije:** usmena, pisana, interna, eksterna, domaća, strana, lična, opšta, formalna, neformalna, privatna, poslovna, službena, elektronska i dr.
2. Opiše pravila korišćenja **tehničkih sredstava za komunikaciju**	**Tehnička sredstva za komunikaciju:** telefonski uređaj, računar, telefaks i dr.
3. Objasni pojam poslovnog bontona i kulture	
4. Opiše pravila komunikacije sa rukovodiocima i kolegama	
5. Objasni pojam stranke, organizaciju, načine pozivanja i prijema stranke	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.

Predložene teme

- Komunikacija i sredstva za komunikaciju
- Interna i eksterna komunikacija
- Poslovni bonton i poslovna kultura

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Sastavi poslovno pismo u odgovarajućoj formi primjenjujući stilove i fraze poslovne korespondencije**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni lica u pisanoj komunikaciji	
2. Objasni **načela** i **vrste pisane komunikacije**	**Načela pisane komunikacije:** ekspeditivnost, tačnost i zakonitost, pisanje službenim i poslovnim stilom, čuvanje poslovne tajne, tehnička obrada i dr. **Vrste pisane komunikacije:** eksterna, interna, korespondencija i inokorespondencija
3. Objasni pojam, stilove i fraze poslovne korespondencije	
4. Objasni **elemente** i **forme** poslovnog pisma	**Elementi:** obavezni i neobavezni **Forme:** američka i francuska
5. Napiše poslovno pismo u odgovarajućoj formi	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Poslovna korespondencija

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Sastavi poslovna pisma u robnom prometu, u odgovarajućoj formi**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam korespondencije u robnom prometu	
2. Objasni **vrste** poslovnih pisama i obrazaca u robnom prometu	**Vrste:** upit, ponuda, porudžbina, profaktura, faktura, reklamacija, komisijski zapisnik o kvalitetu i kvantitetu prijema robe i dr.
3. Sastavi upit u robnom prometu, u odgovarajućoj formi	
4. Napiše poslovno pismo u robnom prometu, u odgovarajućoj formi	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Korespondencija u robnom prometu

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Sastavi korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam, vrste i pripremu službenih putovanja	
2. Navede **korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem**	**Korespondentni akti u vezi sa službenim putovanjem:** izvještaj o obavljenom službenom putovanju, putni nalog i račun
3. Sastavi izvještaj o službenom putovanju, u odgovarajućoj formi	
4. Popuni nalog za službeni put, u skladu sa zadatim elementima	
5. Objasni razliku između dnevnice i akontacije	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Organizacija službenih putovanja
- Korespondencija u vezi sa službenim putovanjima

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Sastavi podneske i jednostavne isprave, u odgovarajućoj formi**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni vrste i formu **podnesaka**	**Podnesci:** molba, prijava, zahtjev i dr.
2. Napiše podnesak u odgovarajućoj formi, na konkretnom primjeru	
3. Objasni pojam i vrste **jednostavnih isprava**	**Jednostavne isprave:** potvrda, priznanica, revers, punomoćje i dr.
4. Napiše jednostavnu ispravu u odgovarajućoj formi, na konkretnom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Podnesci
- Jednostavne isprave

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

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

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

Redni broj	Opis – alati, instrumenti i uređaji	Kom.
1.	Računar	1
2.	Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla	1
3.	Štampač	1
4.	Štampani materijal (djelovi projekata, katalozi, prospekti, atesti, uputstva proizvođača i druga dokumentacija)	1

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- 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 usmenom i pisanom obliku korišćenjem pravila poslovne komunikacije i korespondencije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije; 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 komunikacije i korespondencije i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za obradu i uređivanje teksta i tabela, čuvanje dokumenata u elektronskom obliku; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije 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 seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju 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 intergiteta, 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 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 svijesti o značaju poštovanja kulturoloških različitosti prilikom obavljanja poslovne komunikacije i korespondencije i dr.)

3.3.3. HEMIJSKI RAČUN U ORGANSKOJ HEMIJI

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
II	24	48		72	3

2. Cilj modula:

- Sticanje znanja o načinu pisanja najvažnijih klasa organskih jedinjenja i njihovih funkcionalnih grupa u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, tipovima organskih reakcija i hibridizacijama atoma ugljenika. Osposobljavanje za pisanje racionalnih strukturnih formula organskih jedinjenja u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, i vršenje stehiometrijskih proračuna pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja. 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. Uporedi način pisanja najvažnijih klasa organskih jedinjenja i njihovih funkcionalnih grupa u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, tipove organskih reakcija i tipove hibridizacije atoma ugljenika
2. Analizira način pisanja racionalnih strukturnih formula ugljovodonika u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja
3. Analizira način pisanja racionalnih strukturnih formula halogenih derivata ugljovodonika u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja
4. Analizira način pisanja racionalnih strukturnih formula organskih jedinjenja sa kiseonikom u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja
5. Analizira način pisanja racionalnih strukturnih formula organskih jedinjenja sa azotom i sumporom u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da

Uporedi način pisanja najvažnijih klasa organskih jedinjenja i njihovih funkcionalnih grupa u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, tipove organskih reakcija i tipove hibridizacije atoma ugljenika

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni osobine organskih jedinjenja sa različitim funkcionalnim grupama	
2. Objasni način pisanja najvažnijih klasa organskih jedinjenja i njihovih funkcionalnih grupa u skladu sa JUPAC – nomenklaturom	
3. Napiše racionalne strukturne formule najvažnijih klasa organskih jedinjenja imenovanih po JUPAC – nomenklaturi, na zadatom primjeru	
4. Objasni polarnost veze, vrste reagenasa i **tipove organskih reakcija**	**Tipovi organskih reakcija:** supstitucija, eliminacija, adicija i oksidacija
5. Napiše organske reakcije supstitucije, eliminacije i adicije, na zadatom primjeru	
6. Objasni oblik molekula organskih jedinjenja na osnovu hibridizacije atoma ugljenika	
7. Obrazloži tip hibridizacije atoma ugljenika, na zadatom primjeru	
8. Obrazloži oksidacione brojeve organskih 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 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5, 7 i 8, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Pisanje najvažnijih klasa organskih jedinjenja i njihovih funkcionalnih grupa u skladu sa JUPAC – nomenklaturom
- Tipovi organskih reakcija
- Tipovi hibridizacija atoma ugljenika

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da

Analizira način pisanja racionalnih strukturnih formula ugljovodonika u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Definiše ugljovodonike, njihovu podjelu, homologi niz i izomeriju niza	
2. Navede pravila imenovanja ugljovodonika po IUPAC-nomenklaturi	
3. Napiše racionalnu strukturnu formulu ugljovodonika imenovanih po JUPAC – nomenklaturi, na zadatom primjeru	
4. Napiše racionalnu strukturnu formulu izomera ugljovodonika imenovanih po JUPAC – nomenklaturi, na zadatom primjeru	
5. Opiše fizičko - hemijska svojstva i značaj najvažnijih predstavnika izomera ugljovodonika	
6. Objasni **hemijske reakcije** ugljovodonika	**Hemijske reakcije:** sagorijevanje, supstitucija, adicija i polimerizacija
7. Napiše organske reakcije supstitucije, eliminacije i adicije ugljovodonika, na zadatom primjeru	
8. Napiše reakcije oksidacije (sagorijevanja) ugljovodonika bez i pomoću oksidacionih sredstava, na zadatom primjeru	
9. Objasni stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ugljovodonika	
10. Izvrši stehiometrijski proračun pri hemijskim reakcijama ugljovodonika, 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, 5, 6 i 9. Za kriterijume 3, 4, 7, 8 i 10, potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Ugljovodonici

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da

Analizira način pisanja racionalnih strukturnih formula halogenih derivata ugljovodonika u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja

Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni podjelu halogenih derivata ugljovodonika	
2. Objasni strukturu halogenih derivata ugljovodonika i pravila imenovanja po IUPAC-nomenklaturi	
3. Napiše racionalnu strukturnu formulu halogenih derivata ugljovodonika imenovanih po JUPAC – nomenklaturi, na zadatom primjeru	
4. Objasni fizičko - hemijska svojstva haloalkana i značaj najvažnijih predstavnika halogenih derivata ugljovodonika	
5. Objasni stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama halogenih derivata ugljovodonika	
6. Izvrši stehiometrijski proračun pri hemijskim reakcijama halogenih derivata ugljovodonika, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Halogeni derivati ugljovodonika

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da

Analizira način pisanja racionalnih strukturnih formula organskih jedinjenja sa kiseonikom u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja

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 kisjeline i njihovi derivati (halogenidi, estri, anhidridi i amidi)
2. Objasni nomenklaturu organskih jedinjenja sa kiseonikom	
3. Napiše racionalnu strukturnu formulu organskih jedinjenja sa kiseonikom imenovanih po JUPAC – nomenklaturi, na zadatom primjeru	
4. Objasni fizičko - hemijska svojstva organskih jedinjenja sa kiseonikom i značaj najvažnijih predstavnika halogenih derivata ugljovodonika	
5. Napiše reakcije karakteristične za odgovarajauću grupu organskih jedinjenja sa kiseonikom, na zadatom primjeru	
6. Napiše reakcije oksidacije organskih jedinjenja sa kiseonikom u prisustvu oksidacionog sredstva, na zadatom primjeru	
7. Objasni stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama organskih jedinjenja sa kiseonikom	
8. Izvrši stehiometrijski proračun pri hemijskim reakcijama organskih jedinjenja sa kiseonikom, 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 i 4. Za kriterijume 3, 5, 6 i 7, potrebne su ispravno urađene 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 način pisanja racionalnih strukturnih formula organskih jedinjenja sa azotom i sumporom u skladu sa JUPAC – nomenklaturom, fizičko - hemijska svojstva i odgovarajuće stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama ovih jedinjenja

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. Napiše racionalnu strukturnu formulu organskih jedinjenja sa azotom i sumporom imenovanih po JUPAC – nomenklaturi, na zadatom primjeru	
4. Objasni strukturu, nomenklaturu i osobine tiola	
5. Objasni fizičko - hemijska svojstva organskih jedinjenja sa azotom i sumporom i značaj najvažnijih predstavnika ovih jedinjenja	
6. Napiše organske reakcije karakteristične za odgovarajauću grupu organskih jedinjenja sa azotom i sumporom, na zadatom primjeru	
7. Objasni stehiometrijske proračune pri hemijskim reakcijama organskih jedinjenja sa azotom i sumporom	
8. Izvrši stehiometrijski proračun pri hemijskim reakcijama organskih jedinjenja sa azotom i sumporom, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Organska jedinjenja sa sumporom i azotom

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Hemijski račun organskoj hemiji 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 računske 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.
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

- Opšta i neorganska hemija
- Hemijski račun
- Organska hemija
- Uzimanje i priprema uzoraka za analizu
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom 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

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u govornom i pisanom obliku, pravilnim formulisanjem pojmova u vezi sa hemijskim računom u organskoj hemiji, sposobnost prepoznavanja i razlikovanja različitih tipova tekstova za pretragu, prikupljanje i procesuiranje informacija, izražavanje zaključaka na uvjerljiv način i razvijanje kritičkog mišljenja iz stručnih oblasti i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku kroz stručnu literaturu i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog mišljenja i donošenja zaključaka prilikom pisanja racionalnih strukturnih formula organskih jedinjenja, izvođenja različitih stehiometrijski proračun pri hemijskim reakcijama organskih jedinjenja i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja interneta i dr.).
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe i dr.)
- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, davanja izvještaja, procjene, evidentiranja, davanja inicijative i dr.)
- Kompetencija kulturološke svijesti i izražavanja (razvijanje svijesti o značaju poznavanja i poštovanja lokalnih, nacionalnih, regionalnih, evropskih i globalnih kultura koje se mogu prenijeti na profesionalni nivo, poštovanje različitosti i kulturne ekspresije, spremnost na učestvovanje u kulturnim iskustvima i dr.)

3.3.4. 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 rodnih uloga u kulturološki različitim društvima**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni rodne uloge u tradicionalnom i savremenom društvu	
2. Objasni rodni identitet i vrijednosne orijentacije	
3. Opiše rodne nejednakosti u različitim razvojnim fazama i društvenim kontekstima	
4. Objasni pojmove kulturni identitet i etnocentrizam	
5. Navede primjere multikulturalnosti u društvu	
6. Objasni pojam i značaj etničke i rasne pripadnosti u društvu	
7. Objasni nastanak predrasuda i uticaj na razvoj društvene svijesti o prihvatanju različitosti	
8. Izradi kulturološku mapu na primjeru zadatog regiona	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Rodne uloge
- Kulturni identitet
- Globalno društvo
- Multikulturalnost

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Procijeni značaj razvoja političke svijesti i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni 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

- Mladi i politika
- Održivi razvoj

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Prepozna mogućnosti i zahtjeve globalnog tržišta rada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni posljedice globalizacijskih procesa na sferu rada	
2. Objasni nesigurnost tržišta rada u savremenom društvu	
3. Objasni potrebu za stalnim stručnim usavršavanjem i cjeloživotnim učenjem u cilju prilagođavanja potrebama tržišta rada	
4. Objasni koncept izgradnje stila života kroz slobodno vrijeme	
5. Navede mjere za prevazilaženje ograničenja u sferi rada koje nameće savremeno društvo	
6. Objasni funkcije slobodnog vremena i otuđenje od rada	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.

Predložene teme

- Uticaj globalizacije na rad i tržište rada
- Otuđenje u procesu rada
- Cjeloživotno učenje

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

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Medijska pismenost

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje karakteristike sajber kulture, kao društvenog fenomena**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede specifičnosti umreženog društva	
2. Navede sadržaj i faktore razvoja **sajber kulture**	**Sajber kultura:** računarska tehnologija i digitalna revolucija, kiborg, virtualna stvarnost, kibernetički prostor, virtualne zajednice, 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

- 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. Teprijski 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 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, instrumeni 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 komunikacija i korespondencija
- Poslovna kultura

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- 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 vlastite kulture, gledanje filmova i dr.)

3.3.5. 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 aminokiselina, proteina i nukleinskih kiselina kao osnovnih komponenti svake žive celije
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

- 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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 Catoma**: 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 disharida 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

- Opsta svojstva monosaharida, disaharida i polisaharida
- Optičke osobine ugljenih hidrata

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da

Analizira fizičko-hemijske osobine aminokisjelina, 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 aminokisjelina** i njihov značaj kao osnovnih komponenti polipeptida	**Podjela aminokisjelina**: 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 kvaternerna
5. Opiše **elektrohemijske osobine proteina** u zavisnosti od njihove rastvorljivosti, sastava i funkcije	**Elektrohemijske osobine proteina**: koagulacija i denaturacija
6. Objasni nukleinske kiseline, 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

- 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 kiselinskog, 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

- Prosti 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

- 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	
- 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 računske 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 sredastva, 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

- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Hemijski račun u organskoj hemiji
- Zagađivači hrane
- Tehnologija otpadnih voda

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 (pirprema 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)

3.3.6. AUTOMATSKA KONTROLA PROCESA

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

Razred	Oblici nastave			Ukupno	Kreditna vrijednost
	Teorijska nastava	Vježbe	Praktična nastava		
III	36		36	**72**	**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 elemete** 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 Kp, integralna vremenska konstanta Ti i konstanta diferenciranja Td
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

- 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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

- 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 skole, 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

- Tehnološke operacije
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Tehnologija otpadnih voda
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

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.)

3.3.7. ZAGAĐIVAČI HRANE

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 osnovnim zagađivačima hrane, porijeklu zagađenja, njihovim osobinama i njihovoj distribuciji u hrani. Upoznavanje sa pripremanjem i obradom uzoraka hrane, kao i tehnikama za identifikovanje i kvantifikovanje pojedinih zagađivača. Razvijanje sistematičnosti u radu, sposobnosti povezivanja znanja, kao i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira hemijsku strukturu i osobine glavnih konstituenata hrane
2. Analizira vrste toksina i njihovo uklanjanje iz ljudskog organizma
3. Analizira uticaj mikroorganizama u hrani na zdravlje ljudi
4. Analizira hemijske zagađivače i alergene u hrani
5. Analizira uticaj zagađivača iz ambalaže na bezbjednost hrane

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Analizira hemijsku strukturu i osobine glavnih konstituenata hrane**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **porijeklo životnih namirnica**	**Porijeklo životnih namirnica:** biljno, životinjsko, mineralno i kombinovano
2. Objasni hemijsku strukturu i osobine **glavnih konstituenata hrane**	**Glavni konstituenti hrane:** bjelančevine, masti, ugljeni hidrati, mineralne materije, vitamini i voda
3. Definiše ulogu vode u hrani	
4. Opiše ulogu **materija u organizmu**	**Materije u organizmu**: gradivne, energetske i zaštitne
5. Objasni principe pravilne ishrane	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisanii dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.

Predložene teme

- Životne namirnice
- Principi pravilne ishrane

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Analizira vrste toksina i njihovo uklanjanje iz ljudskog organizma**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **vrste toksina**	**Vrste toksina:** spoljašni i unutrašnji
2. Objasni uticaj **prirodnih toksičnih supstanci u hrani** na zdravlje ljudi	**Prirodne toksične supstance u hrani:** toksini u biljkama, toksini u gljivama i toksini u životinjama
3. Objasni uticaj **toksina koji nastaju obradom hrane** na zdravlje ljudi	**Toksini koji nastaju obradom hrane:** akrilamidi, heterociklični amidi, hlorpropanoli, policiklični ugljovodonici, aromatični ugljovodonici i dr.
4. Objasni kvantifikaciju toksina i načine uklanjanja iz ljudskog organizma	
Način provjeravanja dostignutosti 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	
- Toksične materije u hrani	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj mikroorganizama u hrani na zdravlje ljudi**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **mikroorganizme u hrani**	**Mikroorganizmi u hrani**: bakterije, virusi, kvasci i dr.
2. Objasni dejstvo štetnih mikroorganizama u hrani na zdravlje ljudi	
3. Opiše uticaj **unutrašnjih faktora** na rast i razmnožavanje mikroorganizama u hrani	**Unutrašnji faktori:** hranljive materije, inhibitori, voda, pH vrijednost i dr.
4. Opiše uticaj **spoljašnjih faktora** na rast i razmnožavanje mikroorganizama u hrani	**Spoljašnji faktori**: temperatura, vlažnost, gasovi i dr.

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisanii dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.

Predložene teme

- Mikroorganizmi u hrani
- Uticaj spoljašnjih i unutrašnjih faktora na rast i razmnožavanje mikroorganizama u hrani

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Analizirai hemijske zagađivače i alergene u hrani**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **hemijske zagađivače hrane**	**Hemijski zagađivači hrane:** pesticidi, aditivi, teški metali, vještačka đubriva i dugotrajni organski zagađivači
2. Opiše načine zagađivanja hrane pesticidima	
3. Objasni **osnovne grupe aditiva** u hrani i uticaj na zdravlje ljudi	**Osnovne grupe aditiva:** konzervansi, antioksidansi, emulgatori, stabilizatori, bojene materije, zaslađivači i dr.
4. Opiše mehanizme dejstva **teških metala** na ćelije živih organizama	**Teški metali:** Pb, Cd , Hg i dr.
5. Objasni osnovne **vrste alergena** u hrani i pojavu alergijskih reakcija	**Vrste alergena:** kontaktni, nutritivni, respiratorni i dr.
6. Objasni osobine i uticaj **dugotrajnih organskih zagađivača hrane** na žive organizme	**Dugotrajni organski zagađivači hrane:** organohlorni pesticidi, industrijske hemikalije, nenamjerno proizvedene hemikalije 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

- Hemijski zagađivači hrane
- Alergeni

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj zagađivača iz ambalaže na bezbjednost hrane**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj i **podjelu ambalaže**	**Podjela ambalaže**: prema načinu upotrebe, prema dužini upotrebe, prema materijalu i dr.
2. Objasni primjenu i osobine jestivih filmova i omotača za pakovanje hrane	
3. Objasni migraciju zagađivača iz ambalaže na bezbjednost hrane	
4. Objasni primjenu pametnog pakovanja kao načina zaštite hrane	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisanii dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.

Predložene teme

- Ambalaža
- Jestivi filmovi i omotači

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Zagađivači hrane je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja i vještina kroz časove teorijske nastave.
- 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, kao izvođenje dijela vježbi u prirodi. 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

- J.Pazarinčević, M. Mirić , V. Rajković, J.Baras J: „ Analiza životnih namirnica", TMF, Beograd, 1974.
- Dr Milan Mitrović urednik: „Priručnik laboratorijskih metoda za ispitivanje životnih namirnica", Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 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.
6.	Računar	1
7.	Projektor	1
8.	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.

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Opšta i neorganska hemija

- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Biohemija
- Tehnologija otpadnih voda

Napomena:

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

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

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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i tipologiju komunikacije	
2. Navede strukturu i elemente procesa komunikacije	
3. Objasni karakteristike i međuzavisnost verbalne i neverbalne komunikacije	
4. Opiše različite kanale komunikacije	
5. Opiše **faktore** koji utiču na proces komunikacije	**Faktori:** projekcije, efekat prvog utiska, efekat posljednjeg utiska, stereotipi, halo efekat i mentalni modeli
6. Objasni **uzroke smetnji u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji**	**Uzroci smetnji u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji:** „buka“ u komunikacionom kanalu, pridavanje različitog značenja verbalnim simbolima od strane pošiljaoca i primaoca poruke, neusklađenost verbalnih i neverbalnih znakova i dr.
7. Opiše tehnike uspješne komunikacije	
8. Objasni prednosti i nedostatke elektronske komunikacije	
9. Predstavi pravila uspješne komunikacije, na 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 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.	
Predložene teme	
- Komunikacija	

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Primijeni pravila za rješavanje konfliktnih situacija i mjere prevencije profesionalnog sagorijevanja**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni različite teorijske pristupe tumačenja konflikata	
2. Opiše moguće uzroke konfliktnih situacija u poslovnom okruženju	**Uzroci konfliktnih situacija:** socijalni, ekonomski, ideološki, istorijski, lični i dr.
3. Navede preporuke za upotrebu različitih **stilova u rješavanju konflikata**	**Stilovi u rješavanju konflikata:** takmičenje, saradnja, izbjegavanje, prilagođavanje i kompromis
4. Predloži različite načine rješavanja konfliktne situacije u radnim uslovima, na zadatom primjeru	
5. Navede faktore koji utiču na profesionalno sagorijevanje u procesu rada	
6. Navede mjere prevencije i terapije profesionalnog sagorijevanja	
7. Prezentuje primjere pojedinačnih **odbrambenih mehanizama** prema radnom zadatku, na zadatom primjeru	**Odbrambeni mehanizmi:** negiranje, projekcija, identifikacija, poricanje, racionalizacija, potiskivanje, regresija i dr.

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Konflikti i rješavanje konfliktnih situacija
- Asertivni govor i asertivno ponašanje

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

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

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Uoči način funkcionisanja organizacione kulture**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam organizacione kulture	
2. Objasni **simbolički** i **kognitivni sadržaj** organizacione kulture	**Simbolički sadržaj:** jezički simboli, bihevioralni simboli, materijalni simboli i dr. **Kognitivni sadržaj:** pretpostavke, vrijednosti, norme i stavovi
3. Analizira **tipove organizacione kulture** prema Hendijevoj klasifikaciji	**Tipovi organizacione kulture:** kultura moći, kultura uloga, kultura zadataka i kultura podrške
4. Opiše uticaj organizacione kulture na uspjeh i osjećaj zadovoljstva u radu	
5. Istraži promjene organizacione kulture, na zadatom primjeru	
6. Predloži način rada organizacije, u skladu sa njenom vizijom i misijom, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Organizaciona kultura

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

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Kulturološke različitosti među narodima

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

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Poslovna kultura je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Prilikom realizacije ovog modula, učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Preporučljivo je da tokom vježbi učenici samostalno ili u timu, rješavaju zadatke i da ih nakon toga usmeno prezentuju, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Prilikom izvođenja pojedinih vježbi treba koristiti simulaciju kako bi se učenicima približila određena nastavna materija. U nastavi, je preporučljivo da učenici praktične vježbe rade individualno ili timski na računaru ukoliko je to moguće. Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da 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, Beorad, 2014.
- Trebješanin Ž.; Lalović Z., Pojedinac 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
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Savremeno odrastanje
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- 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 seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju 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.)

3.3.9. TEHNOLOGIJA OTPADNIH VODA

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 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

- 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

- 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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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 U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (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
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Tehnološke operacije
- Mikrobiologija životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Biohemija
- Automatska kontrola procesa
- Zagađivači hrane
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

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 neusaglašanesti 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.)

3.3.10. ZAŠTITA OD ZRAČENJA I BUKE

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 zračenja u životnoj sredini i njihovim karakteristikama, jonizujućem i nejonizujućem zračenju, prirodnim i antropogenim izvorima zračenja, efektima djelovanja zračenja na životnu sredinu i mjerama zaštite od zračenja. Upoznavanje sa opasnostima i štetnosti buke na živi svijet, načinima mjerenja inteziteta zvuka i nivoa buke i mjerama zaštite od buke.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira karakteristike i vrste zračenja u životnoj sredini
2. Analizira uticaj i zaštitu od nejonizujućeg zračenja na životnu sredinu
3. Analizira uticaj i zaštitu od jonizujućeg zračenja na životnu sredinu
4. Analizira uticaj i zaštitu od buke na živi svijet

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Analizira karakteristike i vrste zračenja u životnoj sredini**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni **vrste** i karakteristike **zračenja**	**Vrste zračenja**: jonizujuće i nejonizujuće
2. Opiše **izvore zračenja**	**Izvori zračenja:** prirodni i vještački
3. Objasni uticaj **prirodnih izvora** zračenja na životnu sredinu	**Prirodni izvori**: kosmos, Sunce, radioaktivni elementi i dr.
4. Objasni uticaj **vještačkih izvora** zračenja na životnu sredinu	**Vještački izvori**: nuklearne elektrane, radioaktivni izvori, rendgen, skener, nuklearno oružje, nuklearni otpad i dr.

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.

Predložene teme

- Prirodni i vještački izvori zračenja
- Jonizujuće i nejonizujuće zračenje

Ishod 2- Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj i zaštitu od nejonizujućeg zračenja na životnu sredinu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **vrste nejonizujućih zračenja**	**Vrste nejonizujućih zračenja:** ultravioletno zračenje, infracrveno zračenje, lasersko zračenje i dr.
2. Opiše pojam magnetno polje i radiofrekventno zračenje	
3. Objasni upotrebu nejonizujućeg zračenja u medicini i industriji	
4. Objasni efekte nejonizujućeg zračenja i mjere zaštite	

Način provjeravanja dostignutosti 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

- Primjena zračenja u medicini i industriji
- Efekti nejonizujićih zračenja, detekcija i mjere zaštite

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj i zaštitu od jonizujućeg zračenja na životnu sredinu**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **vrste jonizujućih zračenja**	**Vrste jonizujućih zračenja:** alfa zračenje, beta zračenje, gama zračenje i dr.
2. Objasni vrste radioaktivnosti i karakteristike radioaktivnih zračenja	
3. Opiše interakciju zračenja sa materijom	
4. Objasni efekte jonizujućih zračenja, načine njihove detekcije i mjere zaštite	

Način provjeravanja dostignutosti 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

- Radioktivnost i karakteristike radioaktivnog zračenja
- Efekti jonizujućih zračenja, detekcija i mjere zaštite

Ishod 4- Učenik će biti sposoban da **Analizira uticaj i zaštitu od buke na živi svijet**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **karakteristike zvuka** i njegovo prostiranje	**Karakteristike zvuka:** jačina zvuka, boja zvuka, visina zvuka
2. Opiše pojam i **izvore buke**	**Izvori buke:** prirodni i vještački
3. Objasni veličine za mjerenje inteziteta zvuka i nivoa buke	
4. Objasni štetnost buke i **mjere zaštite** od buke na živa bića	**Mjere zaštite:** fiziološke, tehnološke i socijalno-pravne

Način provjeravanja dostignutosti 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

- Mjerenje intenziteta zvuka i nivoa buke
- Štetnost od buke i mjere zaštite na živi svijet

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Zaštita od zračenja i buke je 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. 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.
- 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

- Vidaković Z.: „Buka“, Zavod za javno zdravlje, Subotica, 2007.
- Draganić I.:„ Radioaktivni izotopi i zračenja “, Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke Boris Kidrič,Vinča 1981.
- Janjić J., Bikit I., Cindro N.:„Fizika I deo“, Naučna knjiga Beograd, 1990.
- Galić I.: „Radiestezija- zaštita od štetnih zračenja“, Založba Mladinska knjiga Ljubljana-Zagreb, 1990.
- Kurtović H.: „Osnovi tehničke akustike“, Naučna knjiga Beograd, 1990.
- Nikolić M.: „Buka“, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 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	5
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 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

- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Reciklažne tehnologije
- Principi energetske efikasnosti

- **Napomena:**

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

10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

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

3.3.11. RECIKLAŽNE TEHNOLOGIJE

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa postupcima, postrojenjima i uređajima za reciklažu: papira, stakla, plastike, drveta, tekstila, metala, električnog i elektronskog otpada. Razvijanje kreativnosti, preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, sistematičnosti, sposobnosti povezivanja znanja i pozitivnog odnosa prema struci.

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje reciklažu i reciklažne procese
2. Analizira reciklažu papira
3. Prepozna značaj reciklaže stakla
4. Prepozna značaj reciklaže plastike
5. Prepozna značaj reciklaže drveta
6. Analizira reciklažu metalnog otpada i starih vozila
7. Identifikuje reciklažu električnog i elektronskog otpada

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Identifikuje reciklažu i reciklažne procese**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni značaj reciklaže	
2. Navede prednosti reciklaže	
3. Opiše **vrste reciklaže** prema izlaznom proizvodu	**Vrste reciklaže:** fizička, hemijska, sirovinska i energetska
4. Nabroji vrsrte **mehaničkih reciklažnih procesa**	**Mehanički reciklažni procesi:** separacija, usitnjavanje, sabijanje, aglomeracija i pranje
5. Objasni razliku između reciklažnog dvorišta i reciklažnog centra	

Način provjeravanja dostignutosti 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

- Reciklaža
- Mehanički reciklažni procesi

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Analizira reciklažu papira**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede **osnovna svojstva papira**	**Osnovna svojstva papira:** sastav, osobine, vrste i dr.
2. Opiše sakupljanje, razvrstavanje, baliranje i transport otpadnog papira	
3. Opiše **operacije** u tehnologiji reciklaže papira	**Operacije:** kreiranje celulozne mase, prosijavanje, centrifugalno čišćenje, flotacija, ispiranje, izbjeljivanje, izrada papira, prečišćavanje otpadne vode, zbrinjavanje otpada i dr.
4. Opiše uticaj reciklaže papira na životnu sredinu	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.

Predložene teme

- Osnovna svojstva papira
- Sakupljanje, razvrstavanje i transport otpadnog papira
- Tehnologija reciklaže papira

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Prepozna značaj reciklaže stakla**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovne karakteristike stakla	
2. Opiše način sakupljanja i razvrstavanja otpadnog stakla	
3. Opiše način transportovanja i skladištenja otpadnog stakla	
4. Objasni šemu reciklaže otpadnog stakla	
5. Navede primjenu recikliranog stakla	
6. Opiše uticaj reciklaže stakla na životni sredinu	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.

Predložene teme

- Reciklažni procesi
- Primjena recikliranog stakla

Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da **Prepozna značaj reciklaže plastike**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede osnovna svojstva plastike	
2. Opiše sakupljanje plastičnog otpada i **metode razvrstavanja**	**Metode razvrstavanja:** ručno razvrstavanje, automatsko razvrstavanje, optičke metode i dr.
3. Opiše pranje i sušenje plastičnog otpada	
4. Opiše **metode reciklaže plastike**	**Metode reciklaže plastike:** fizička (mehanička), hemijska i sirovinska; korišćenje otpada za proizvodnju energije i dr.
5. Navede **proizvode** od recikliranih plastičnih materijala	**Proizvodi:** polipropilen (PP), polietilen (PE), polietilen-tereftalat (PET), polivinil-hlorid (PVC) i dr.
6. Opiše uticaj reciklaže plastike na životnu sredinu	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.

Predložene teme

- Reciklaža plastičnih materijala
- Proizvodi od recikliranih plastičnih materijala

Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da **Prepozna značaj reciklaže drveta**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede podjelu otpadnog drveta prema količini u šumarstvu i pri preradi drveta	
2. Objasni primjer reciklažne linije otpadnog drveta	
3. Objasni proizvodnju drvenih peleta i briketa od drvne biomase	
4. Opiše uticaj reciklaže drveta na životnu sredinu	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4.

Predložene teme

- Otpadno drvo
- Reciklaža otpadnog drveta

Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da **Analizira reciklažu metalnog otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Razlikuje osnovne karakteristike metala i legura	
2. Navede podjelu metalnog otpada prema **kriterijumima**	**Kriterijumi:** prema mjestu nastanka, prema masi, prema sastavu, sa aspekta bilansnih proračuna i dalje upotrebe i dr.
3. Opiše princip rada **separatora**	**Separatori:** neželjeznih metala, na principu indukcionog sistema, na principu magnetnog bubnja
4. Opiše transport metalnog otpada	
5. Objasni **tehnologije reciklaže metala**	**Tehnologije reciklaže metala:** zajednička prerada primarnih i sekundarnih sirovina, pirometalurška prerada, hidrometalurška prerada i dr.
6. Opiše reciklažu aluminijumskog otpada	
7. Opiše uticaj reciklaže metalnog otpada na životnu sredinu	
Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja	
U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.	
Predložene teme	
- Osnovne karakteristike metala - Reciklaža otpadnog metala	

Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da **Interpretira reciklažu električnog i elektronskog otpada**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede sastav elektrootpada	
2. Navede sadržaj metala i plastičnih masa u elektrouređajima	
3. Objasni tehnologiju reciklaže elektrouređaja	
4. Opiše tehnologiju dobijanja **plemenitih metala** iz elektrootpada	**Plemeniti metali:** Au, Ag, Pt i dr.
5. Opiše uticaj reciklaže električnog i elektronskog otpada na životnu sredinu	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignuća pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.

Predložene teme

- Sastav EE otpada
- Tehnologije reciklaže

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Reciklažne tehnologije 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 uticaja reciklaže na životnu sredinu, 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

- Hodolič J.; Vukelić Đ.: Reciklaža i reciklažne tehnologije, FTH Izdavaštvo, Novi sad, 2011.
- Ilić I. i saradnici: Čelični otpadak, Biznis škola „Megatrend", Beograd, 1998.
- Ilić I. i saradnici: Resursi i reciklaža sekundarnih sirovina obojenih metala, IBB, Bor, 2002.

Napomena:

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

6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

9. Povezanost modula – korelacija

- Opšta i neorganska hemija
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Organska hemija
- Tehnološke operacije
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine
- Automatska kontrola procesa
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Principi energetske efikasnosti

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

- Kompetencija pismenosti (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, činjenica i zakona iz oblasti reciklažnih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja na uvjerljiv način primjeren kontekstu; korišćenje različitih izvora znanja pretragom, prikupljanjem i obradom vizuelnih i digitalnih informacija; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme; sposobnost komunikacije i efikasnog povezivanja sa drugima, spremnost za kritički i konstruktivni dijalog i dr.)
- Kompetencija višejezičnosti (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti reciklažnih tehnologija; istraživanja različitih stručnih tekstova na Internetu; korišćenje literature i različitih informacija iz oblasti reciklažnih tehnologija na stranom jeziku; uvažavanje kulturne različitosti i dr.)
- Matematička kompetencija i kompetencija u prirodnim naukama, tehnologiji i inženjerstvu (STEM) (razvijanje logičkog načina razmišljanja, osnovnih matematičkih principa i donošenja zaključaka prilikom analize projektnog zadatka, razvijanje funkcionalnog matematičkog znanja i vještina primjenjivih u analizi reciklažnih tehnologija; primjena tog znanja i metodologije u odgovoru na zahtjeve i potrebe ljudi; sposobnost i spremnost za usvajanje predloženih rješenja i izbora odgovarajućih postupaka; razumijevanje promjena uzrokovanih ljudskom aktivnošću i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti reciklažnih tehnologija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja kroz različite vidove online nastave i interakcije; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Lična, socijalna i kompetencija učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje sposobnosti učenja na sopstvenim greškama kroz samoprocjenu i samoevaluaciju; razvijanje svijesti o značaju vođenja zdravog života i dr.)
- Građanska kompetencija (angažovanje u zajedničkom ili javnom interesu kroz različite društveno odgovorne aktivnosti; poštovanje prava, jednakosti, slobode izražavanja i mišljenja kroz debate, diskusije i podjelu na grupe; razvijanje svijesti o značaju savremenih događaja, kao i njihovu povezanost sa istorijskim; razvijanje

svijesti o značaju održivog razvoja i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini, racionalnom primjenom odgovarajućih ekološki prihvatljivih materijala u izradi grafičkih proizvoda, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

- Preduzetnička kompetencija (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom prilikom rješavanja različitih zadataka, samostalno ili u timu, kroz izradu i upravljanje projektima iz stručne ili društveno odgovorne oblasti; planiranje i organizacija resursa i materijala za izradu praktičnih zadataka i dr.)

3.3.12. PRINCIPI ENERGETSKE EFIKASNOSTI

1. Broj časova i kreditna vrijednost:

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

2. Cilj modula:

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

3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

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

Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da **Uoči značaj i mjere energetske efikasnosti i njenu ulogu u sistemu održivog razvoja**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Objasni pojam i značaj energetske efikasnosti	
2. Opiše **osnovne pravce realizacije energetske efikasnosti**	**Osnovni pravci realizacije energetske efikasnosti**: primjena energetski efikasnih uređaja i primjena postupaka i mjera energetske efikasnosti
3. Definiše osnovne **indikatore energetske efikasnosti**	**Indikatori energetske efikasnosti:** energetski intenzitet, odnos energetskih parametara prije i nakon primjene mjera energetske efikasnosti (specifični pokazatelji: potrošnja energije po jedinici površine objekta, potrošnja energije u zgradi po korisniku, potrošnja goriva po vozilu, potrošnja električne energije po rasvjetnom tijelu i dr.; ukupni pokazatelji: potrošnja energije u sektoru transporta, potrošnja električne energije javne rasvjete i dr.) i dr.
4. Objasni pojam i značaj održivog razvoja	
5. Opiše **efekte zagađenja životne sredine**	**Efekti zagađenja životne sredine:** klimatske promjene-globalno zagrijavanje, efekat staklene bašte, kisele kiše, karbonski otisak (*foot print*) i dr.
6. Uoči vezu energetske efikasnosti i održivog razvoja	
7. Izračuna individualni karbonski otisak	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.

Predložene teme

- Značaj, mjere i indikatori energetske efikasnosti
- Ciljevi i značaj održivog razvoja
- Uzroci i efekti zagađenja životne sredine
- Veza energetske efikasnosti i održivog razvoja

Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da **Analizira mjere energetske efikasnosti u proizvodnji energije**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše značaj **obnovljivih** i **neobnovljivih izvora energije**	**Obnovljivi izvori energije:** energija sunca, vjetra, vode, biogorivo (tekuće biogorivo i čvrsta biomasa), bioplin, geotermalna energija, energija plime i oseke, energija talasa i dr. **Neobnovljivi izvori energije:** ugalj, nafta, prirodni gas, nuklearna energija i dr.
2. Uporedi pojedine **vrste izvora električne energije** sa aspekata energetske efikasnosti i uticaja na životnu sredinu	**Vrste izvora električne energije:** konvencionalni (hidroelektrane, termoelektrane na fosilna goriva, nuklearne elektrane-fisija), nekonvencionalni-obnovljivi (male hidroelektrane, vjetroelektrane, solarne elektrane i dr.)
3. Opiše **sisteme obnovljivih izvora energije za individualnu potrošnju** i njihov značaj sa aspekta energetske efikasnosti	**Sistemi obnovljivih izvora energije za individualnu potrošnju:** sistemi za proizvodnju električne energije (fotonaponski paneli, mini vjetroelektrane) i sistemi za proizvodnju toplotne energije (korišćenjem biomase, solarne i geotermalne energije, toplotne pumpe i dr.)
4. Objasni značaj sistema kogeneracije sa aspekta energetske efikasnosti	
5. Istraži i prezentuje mogućnost primjene obnovljivih izvora i sistema kogeneracije u Crnoj Gori	
6. Izračuna smanjenje emisije CO_2 pri primjeni obnovljivih izvora električne energije umjesto konvencionalnih termoelektrana, na zadatom primjeru	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Obnovljivi i neobnovljivi izvori električne energije
- Efikasnost i uticaj na okolinu različitih tehnologija za proizvodnju električne energije
- Sistemi obnovljivih izvora energije za individualnu potrošnju
- Sistemi kogeneracije

Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da **Analizira mjere energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Opiše **mjere za povećanje energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima**	**Mjere za povećanje energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima:** toplotna izolacija objekata (termalni blokovi, izolacija zidova, krovova i podova, ugradnja energetski efikasne fasadne stolarije), primjena energetski efikasnih tehničkih sistema (grijanja, hlađenja, ventilacije) i sistema rasvjete, upotreba energetski efikasnih uređaja, upravljanje potrošnjom, automatizacija tehničkih sistema potrošnje i dr.
2. Prezentuje odabrani primjer energetski **efikasne tehnologije za grijanje i/ili hlađenje prostora** u objektima	**Efikasne tehnologije za grijanje i/ili hlađenje prostora:** toplotne pumpe za grijanje i/ili hlađenje, peći/kotlovi sa visokim stepenom energetske efikasnosti, sistemi za grijanje i/ili hlađenje koji koriste obnovljive izvore energije (solarna energija, geotermalna energija, biomasa), akumulatori toplote i dr.
3. Objasni značaj automatizacije sistema rasvjete, grijanja i hlađenja objekata sa aspekta energetske efikasnosti	
4. Opiše način označavanja i smjernice za efikasno korišćenje uređaja u domaćinstvu	
5. Objasni koncepte niskoenergetske, pasivne i pametne kuće	
6. Izmjeri potrošnju električne energije raspoloživih uređaja, na zadatom primjeru	
7. Izračuna uštedu energije na zadatom primjeru, upotrebom odgovarajućeg softvera	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Energetska efikasnost u zgradama
- Energetski efikasni električni uređaji u domaćinstvu
- Niskoenergetske, pasivne i pametne kuće

Ishod 4 – Učenik će biti sposoban da **Identifikuje mjere za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju, industriji i sistemu javne rasvjete**	
Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:	**Kontekst** (Pojašnjenje označenih pojmova)
1. Navede mjere energetske efikasnosti u saobraćaju	
2. Objasni značaj korišćenja **električnih vozila** sa aspekta energetske efikasnosti i zaštite životne sredine	**Električna vozila:** električna drumska vozila, električna šinska vozila
3. Uporedi karakteristike **putničkih vozila** sa aspekta energetske efikasnosti i zagađenja životne sredine	**Putnička vozila:** klasična (benzin, dizel) i električna
4. Navede mjere energetske efikasnosti u industriji	
5. Opiše **mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete**	**Mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete:** upotreba efikasnih izvora svjetlosti, upotreba efikasne prateće opreme (prigušnice, uređaji za napajanje i drugi elementi), automatizacija sistema rasvjete (senzori intenziteta saobraćaja), smanjenje svjetlosnog intenziteta u zavisnosti od perioda noći, upravljanje sistemima javne rasvjete, solarna javna rasvjeta i dr.
6. Izračuna uštedu u potrošnji električne energije pri zamjeni klasičnog sistema javne rasvjete savremenim sistemom, na zadatom primjeru	
7. Istraži i prezentuje smjernice za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju i javnoj rasvjeti u Crnoj Gori	

Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja

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

Predložene teme

- Energetska efikasnost u saobraćaju
- Mjere energetske efikasnosti u industriji
- Mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete

4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

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

5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Todorović M., Ristanović M., Efikasno korišćenje energije u zgradama, TEMPUS PROJECT JPCR 530194-2012, 2015.
- Marković D., Procesna i energetska efikasnost, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.
- Lambić M.; Tolmač D.; Stojićević D.; Mijić V., Energetska efikasnost, 2004.
- Đurović M., Izazovi budućnosti i energija, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Podgorica, 2001.
- Energetska efikasnost zgrada – Metodologija energetskog pregleda i proračuna indikatora EE, Mašinski fakultet i Arhitektonski fakultet, Podgorica, 2011.
- Vujadinović-Kulinović M.; Gligorić B., Priručnik za sprovođenje energetskih pregleda zgrada, Podgorica, 2011.
- Al-Qutayri M. A., Smart Home Systems, InTech, 2010.
- Bukarica V.; Dović D.; Hrs Borković Ž.; Soldo V.; Sučić B.; Švaić S.; Zanki V., Priručnik za energetske savjetnike, Tiskara Zelina, Zagreb, 2008.
- Nacionalna strategija održivog razvoja Crne Gore, novembar 2006.
- Steiner A., Martonakova H.; Guziova Z., Environment Governance Sourcebook, Regionalna kancelarija za Evropu i Zajednicu nezavisnih država UNDP-a, Copyright 2003.
- Dr Radulović J.; Dr Kotlica S.; Mr Bošnjak M.; Mr Simić J.; Mr Spariosu T.; Pantović M.; Pavković M.; Krunić-Lazić M., Životna sredina i razvoj - Koncept održivog razvoja, Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu, 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 sa instaliranim namjenskim softverom	1
2.	Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla	1
3.	Mjerač potrošnje električne energije	1
4.	Električni uređaji (grijalica, pegla, fen, računar, rasvjetna tijela i dr.)	po 2

7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

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

8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

9. Povezanost modula – korelacija

- Opšta i neorganska hemija
- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Tehnološke operacije
- Ekotoksikologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Fizička hemija
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II
- Automatska kontrola procesa
- Tehnologija otpadnih voda
- Zaštita od zračenja i buke
- Reciklažne tehnologije

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 energetske efikasnosti, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti energetske efikasnosti 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 mjera i principa energetske efikasnosti, održivog razvoja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti energetske efikasnosti, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju 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 intergiteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o razumnom i racionalnom korišćenju prirodnih resursa, značaju očuvanja životne sredine, energetske efikasnosti 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:

- Ekologija i izvori zagađenja životne sredine
- Tehnološke operacije
- Tehnologije kao izvori zagađenja
- Upravljanje otpadom I
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II

2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja Tehničar/ Tehničarka zaštite životne sredine.

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 vrste zagađivača i izvora zagađenja voda, vazduha i zemljišta	- Objasni vrste i podjelu zagađenja životne sredine - Objasni vrste i klasifikacije zagađujućih supstanci voda - Opiše **fizičke, hemijske i biološke zagađivače** voda **Fizički zagađivači**: toplota, radioaktivnost, buka, vibracije, suspendovane čvrste čestice i dr. **Hemijski zagađivači**: kisjeline, alkalije, razne soli, pesticidi, deterdženti, fenoli i dr **Biološki zagađivači**: bakterije, virusi, alge, paraziti, gljivice i dr. - Navede podjelu **izvora zagađenja** voda **Izvori zagađenja**: prirodni poremećaji i antropogeni izvori - Opiše vrste i uticaj **prirodnih poremećaja** na kvalitet voda **Prirodni poremećaji**: kisjele kiše, zemljotresi, požari, poplave, erozije, promjena klimatskih uslova i dr. - Opiše vrste i uticaj **antropogenih izvora zagađenja** na kvalitet voda **Antropogeni izvori zagađenja voda:** industrijske otpadne voda, komunalne otpadne voda, poljoprivredne aktivnosti, građevinski radovi, saobraćaj, štetni gasovi iz atmosfere, kisele kiše, otpadne voda rudarstva, neadekvatno upravljanje otpadom i dr.

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	- Opiše karakteristike tačkastog i rasutog zagađivanja voda, emisiju, imisiju i transmisiju zagađivača voda - Objasni vrste i klasifikacije zagađujućih supstanci u vazduhu - Opiše **fizičke** i **hemijske zagađivače** vazduha **Fizički zagađivači**: toplota, radioaktivnost, buka, vibracije, suspendovane čvrste čestice i dr. **Hemijski zagađivači:** gasovi i pare, aerosoli, kancerogene supstance, aerosedimenti, prašina i dr. - Navede podjelu **izvora zagađenja** vazduha **Izvori zagađenja**: prirodni poremećaji i antropogeni izvori - Opiše vrste i uticaj **prirodnih poremećaja** na kvalitet vazduha **Prirodni poremećaji**: kisjele kiše, zemljotresi, požari, poplave, erozije, promjena klimatskih uslova i dr. - Opiše vrste i uticaj **antropogenih izvora zagađenja** na kvalitet vazduha **Antropogeni izvori zagađenja**: aktivnosti u industriji, aktivnosti u energetici, aktivnosti u građevinarstvu, aktivnosti u saobraćaju, neadekvatno upravljanje otpadom i dr. - Objasni emisiju, imisiju i transmisiju zagađivača vazduha - Objasni vrste i klasifikacije zagađujućih supstanci u zemljistu - Opiše **fizičke, hemijske** i **biološke zagađivače** zemljista **Fizički zagađivači**: toplota, radioaktivnost, buka, vibracije, suspendovane čvrste čestice i dr. **Hemijski zagađivači:** kiseline, alkalije, razne soli, pesticidi, deterdženti, fenoli i dr. **Biološki zagađivači**: bakterije, virusi, alge, paraziti, gljivice i dr. - Navede podjelu **izvora zagađenja** zemljišta **Izvori zagađenja**: prirodni poremećaji i antropogeni izvori - Opiše vrste i uticaj **prirodnih poremećaja** na kvalitet zemljišta **Prirodni poremećaji**: zemljotresi, požari, poplave, erozije, klizišta, promjena klimatskih uslova, kisjele kiše i dr. - Opiše vrste i uticaj **antropogenih izvora** zagađenja na kvalitet zemljišta **Antropogeni izvori:** deponije otpada, eksplatacija ruda i uglja, poljoprivredne aktivnosti, otpadne vode, aerosedimenti i dr.

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	- Objasni emisiju, imisiju i transmisiju zagađivača zemljišta - Objasni međusobne uslovljenosti/ povezanost zagađenja voda, vazduha i zemljišta
Izvrši identifikaciju izvora zagađenja životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom	- Navede podjelu **izvora zagađenja** životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom **Izvor zagađenja:** stacionarni i pokretni - Opiše uticaj **prirodnih poremećaja** na upravljanje otpadom **Prirodni poremećaji:** zemljotresi, požari, poplave, erozije, klizišta, promjena klimatskih uslova, kisjele kiše i dr. - Opiše uticaj **antropogenih izvora zagađenja** na kvalitet životne sredine **pri upravljanju otpadom** **Antropogeni izvori zagađenja pri upravljanju otpadom:** industrija, sagorjevanje fosilnih goriva, poljoprivreda, rudarstvo, deponije otpada, nekontrolisano sagorijevanje otpada, ispuštanje otpadnih voda i dr. - Objasni izvore zagađenja vode, vazduha i zemljišta prema mjestu nastanka otpada - Objasni izvore zagađenja vode, vazduha i zemljišta usljed neadekvatnog upravljanja otpadom
Analizira mehaničke, toplotne i difuzione operacije koje se koriste u procesnoj industriji	- Objasni **veličine** koje karakterišu fluide**, karakteristike strujanja fluida i režim strujanja fluida** **Veličine**: gustina, viskozitet, pritisak, brzina strujanja, protok, energija, otpori **Karakteristike strujanja fluida**: Rejnoldsov kriterijum, brzina strujanja, granični sloj **Režim strujanja fluida**: laminarni, preobražajni i turbulentni - Objasni princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje pritiska** **Instrumenti za mjerenje pritiska**: pijezometarska cijev, U manometar, kosi manometar, Burdonov manometar i dr. - Objasni princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje protoka** **Instrumenti za mjerenje protoka**: gasni sat, rotametar, prigušna ploča, venturi mjerilo i dr. - Objasni operaciju transporta i princip rada različitih **uređaja za transport** tečnosti, gasova i čvrstog materijala **Uređaji za transport**: crpke, ventilatori i transporteri - Objasni operaciju sitnjenja i prosijavanja i princip rada različitih **uređaja za**

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	sitnjenje i prosijavanje materijala **Uređaji za sitnjenje i prosijavanje materijala**: drobilice, mlinovi, sjeckalice, sita i dr. - Objasni operaciju miješanja i princip rada različitih **uređaja za miješanje** tečnosti, čvrstog i tjestastog materijala **Uređaji za miješanje**: mješalice i mjesilice - Objasni **postupke** razdvajanja nehomogenih sistema i princip rada različitih **uređaja za taloženje**, **filtriranje i centrifugiranje** materijala **Postupci**: taloženje, filtracija i centrifugiranje **Uređaji za taloženje, filtriranje i centrifugiranje**: taložnici, filtri, centrifuge, separatori i dr. - Objasni operaciju peletiranja i briketiranja i princip rada različitih **uređaja za peletiranje i briketiranje** **Uređaji za peletiranje i briketiranje**: peletirke, briketirke, prese i dr. - Objasni operaciju punjenja i pakovanja i princip rada različitih **mašina za punjenje i pakovanje** **Mašine za punjenje i pakovanje**: punilice, čepilice, zatvaračice, vakuumirke i dr. - Definiše **pojmove** koji su značajni za toplotne operacije u industriji **Pojmovi**: temperatura, toplota, specifična toplota, toplotni kapacitet, entalpija, isparavanje i kondenzacija - Objasni princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje temperature** **Instrumenti za mjerenje temperature**: dilatacioni termometri, manometarski termometri, termoelementi, otporni terrmometar, termokolor termometri i dr. - Opiše **izvore i nosioce toplote** u industrijskoj proizvodnji **Izvori toplote:** hemijski, električni i dr. **Nosioci toplote:** vodena para, vreli gasovi, pare organskih tečnosti i vrele tečnosti - Objasni osnovne **načine prenosa toplote** u industriji **Načini prenosa toplote:** kondukcija, konvekcija i zračenje - Objasni operaciju razmjene toplote i princip rada različitih **razmjenjivača toplote** u industriji **Razmjenjivači toplote:** višecjevni, dvostruki cijevni,

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	pločasti, kondenzatori i dr. - Objasni operaciju ukuvavanja i princip rada različitih **ukuvača** u industriji **Ukuvači:** otvoreni, zatvoreni i višestepeni - Objasni operaciju hlađenja i princip rada različitih **rashladnih mašina** u industriji **Rashladne mašine:** kompresione, apsorpcione i ejektorsk - Definiše **pojmove** koji su značajni za difuzione operacije u industriji **Pojmovi:** molekulska i konvektivna difuzija, brzina difuzije, Fikov zakon difuzije i dr. - Objasni osnovne **parametre vlažnosti materijala i vazduha**, princip rada i način korišćenja **instrumenata za mjerenje vlažnosti vazduha** **Parametri vlažnosti materijala i vazduha:** apsolutna, relativna i procentualna vlažnost, temperatura zasićenja, specifična toplota vlažnog vazduha, entalpija vlažnog vazduha, temperatura vlažne kugle i dijagram vlažnosti **Instrumenti za mjerenje vlažnosti vazduha:** psihrometar i higrometar - Objasni princip rada i način korišćenja kondicionera za vazduh - Objasni operaciju sušenja i princip rada različitih **sušnica** za sušenje čvrstog, tjestastih i tečnih materijala **Sušnice:** komorna, tunelska i obrtna, sušenje na valjcima, sušenje miješanjem,sušenje u vakuumu, sušenje raspršivanjem i sušenje u fluidizovanom sloju - Objasni operaciju rastvaranja i kristalizacije i princip rada različitih vrsta **kristalizatora** **Kristalizatori:** kadni kristalizator, Svenson-Volkerov kristalizator, Vulf-Bok kristalizator i vakuum kristalizator - Objasni operaciju destilacije i rektifikacije i princip rada različitih **uređaja za destilaciju i rektifikacionih kolona** **Uređaji za destilaciju:** uređaji pod atmosferskim pritiskom, pod sniženim pritiskom i vodenom parom **Rektifikacione kolone:** kontinualne i diskontinualne - Objasni operaciju adsorpcije i apsorpcije i princip rada različitih **uređaja za adsorpciju i apsorpciju** **Uređaji za adsorpciju:** sa mirujućim slojem adsorbensa, sa fluidizovanim slojem adsorbensa i dr. **Uređaji za apsorpciju:** sa gasovitom dispergovanom fazom, u vidu kolona, sa tečnom dispergovanom fazom i sa

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	punjenjem Objasni operaciju ekstrakcije i princip rada različitih različitih vrsta **uređaja za ekstrakciju** **Uređaji za ekstrakciju:** difuziona ćelija, otvoreni tank i dr. - Objasni značaj unutrašnjeg transporta i skladištenja proizvoda u industrijskoj proizvodnji korišćenjem odgovarajućih **transportnih uređaja i skladišta** **Transportni uređaji:** trakasti i valjkasti transporteri, dizalice, ručna i motorna kolica i dr. **Skladišta:** podna, silosi, rashladne komore, komore sa kontrolisanom gasnom atmosferom i dr.
Analizira tehnološke postupke prerade vode i goriva i dobijanja neorganskih i organskih proizvoda i njihov uticaj na životnu sredinu	- Objasni **podjelu voda** **Podjela voda:** prema porijeklu, prema upotrebi i prema tvrdoći - Opiše tehnološke **postupke dobijanja vode za piće** i njihov uticaj na životnu sredinu **Postupci dobijanja vode za piće:** prečišćavanje površinskih voda i prečišćavanje podzemnih voda - Opiše tehnološke **postupke pripreme vode za industrijske svrhe** i njihov uticaj na životnu sredinu **Postupci pripreme vode za industrijske svrhe:** omekšavanje vode termičkim postupcima, omekšavanje vode hemijskim postupcima i omekšavanje vode jonoizmjenjivačima - Opiše tehnološke **postupke prerade otpadnih voda** i njihov uticaj na životnu sredinu **Postupci prerade otpadnih voda:** fizički postupci, hemijski postupci i biološki postupci - Navede definiciju i vrste goriva - Objasni sastav i toplotnu vrijednost goriva - Opiše tehnološke postupke prerade uglja i njihov uticaj na životnu sredinu - Opiše tehnološke postupke prerade nafte i njihov uticaj na životnu sredinu - 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, parafin, bitumen i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih kisjelina** i njihov

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	uticaj na životnu sredinu **Neorganske kisjeline:** sulfatna, hloridna i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih baza** i njihov uticaj na životnu sredinu **Neorganske baze:** amonijak, natrijum-hidroksid i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih soli** i njihov uticaj na životnu sredinu **Neorganske soli:** natrijum-hlorid, natrijum-karbonat i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **vještačkih đubriva** i njihov uticaj na životnu sredinu **Vještačka đubriva:** azotna, fosforna, kalijumova, mješovita i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **silikatnih proizvoda** i njihov uticaj na životnu sredinu **Silikatni proizvodi:** keramika, staklo, vatrostalni materijali i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **neorganskih malternih veziva** i njihov uticaj na životnu sredinu **Neorganska malterna veziva:** kreč, gips, cement i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **sredstava za pranje** i njihov uticaj na životnu sredinu **Sredstva za pranje:** sapuni, deterdženti i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **polimernih materijala** i njihov uticaj na životnu sredinu **Polimerni materijali:** polietilen, polipropilen, polivinil hlorid, fenol-formaldehidne smole i dr. - Opiše tehnološke postupke proizvodnje gume i njihov uticaj na životnu sredinu - Opiše tehnološke postupke proizvodnje i prerade celuloze i njihov uticaj na životnu sredinu - Opiše tehnološke postupke proizvodnje **proizvoda biljnog i životinjskog porijekla** i njihov uticaj na životnu sredinu **Proizvodi biljnog i životinjskog porijekla:** masti i ulja, alkoholna pića i dr.
Analizira kategorizaciju i klasifikaciju otpada prema Katalogu otpada, prijem, selekciju,	- Objasni funkcionalne **elemente sistema upravljanja otpadom** **Elementi sistema upravljanja otpadom:** nastajanje otpada, sakupljanje otpada, preuzimanje otpada, transport

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
obilježavanje i privremeno odlaganje opasnog i neopasnog otpada u skladu sa zakonskom regulativom	otpada, privremeno odlaganje otpada, reciklaža otpada, tretman otpada i finalno odlaganje otpada - Objasni **podjelu otpada** **Podjele otpada:** prema mjestu nastanka, prema toksičnosti, prema sastavu i dr. - Opiše **strukturu Kataloga otpada** **Struktura Kataloga otpada:** grupe, podgrupe i vrste otpada sa djelatnostima - Opiše kategorizaciju otpada na osnovu svojstava otpada ili dijela djelatnosti u kojoj nastaje - Objasni klasifikaciju otpada u odnosu na **mjesto nastanka i porijeklo otpada**, prema Katalogu otpada **Mjesto nastanka otpada:** domaćinstvo, privredni subjekti, institucije, industrija i dr. **Porijeklo otpada:** otpad iz rudnika, otpad iz poljoprivrede, otpad od neorganske hemijske prerade, ambalažni otpad i dr. - Opiše postupak određivanja indeksnog broja otpada prema Katalogu otpada - Objasni **vrste otpada** i njihov uticaj na životnu sredinu **Vrste otpada:** komunalni, industrijski, električni, elektronski, građevinski, poljoprivredni i dr. - Opiše **klasifikaciju, vrste** i osnovne karakteristike **opasnog otpada**, prema Katalogu otpada **Klasifikacija opasnog otpada:** prema kategoriji i tipu, prema komponenti opasnih svojstava i prema opasnim svojstvima **Vrste opasnog otpada:** eksplozivni, korozivni, infektivni, zapaljive tečnosti, zapaljive čvrste materije i dr. - Opiše **proces sakupljanja otpada** **Proces sakupljanja otpada:** uvid u stanje otpada na terenu, razvrstavanje otpada u skladu sa njegovim karakteristikama, pakovanje otpada u odgovarajuću ambalažu i priprema otpada za transport - Objasni postupke prijema, selekcije, obilježavanja i privremenog skladištenja svih vrsta opasnog i neopasnog otpada u skladu sa zakonskom regulativom - Navede **podatke** koje sadrži naljepnica za obilježavanje upakovanog opasnog otpada

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	Podaci: indeksni broj i naziv otpada iz Kataloga otpada, podatke o vlasniku otpada, fizičko svojstvo otpada, količina sadržana u pakovanju, datum nastanka otpada, datum prijema otpada i dr. - Opiše **materijal i opremu za rukovanje** otpadom **Materijal za rukovanje otpadom:** plastična ambalaža, metalna ambalaža, streč folija, metalne palete, drvene palete, apsorbenti i dr. **Oprema za rukovanje otpadom:** lopate, paletar, paletar sa vagom, pumpe, ručne vage i dr. - Opiše način procjene količine otpada - Opiše **organizaciju transporta otpada** **Organizacija transporta otpada:** do pretovarne stanice i od pretovarne stanice - Navede vrste **transportnih sredstva** za prevoz otpada **Transportna sredstva:** cistijerna, traktor, kombi, kamioni, vozila usklađena sa zahtjevima ADR-a i dr. - Opiše **oznake na transportnom sredstvu** za prevoz opasnog otpada, u skladu sa zahtjevima ADR-a **Oznake na transportnom sredstvu:** listice opasnosti i table opasnosti - Objasni pravilan i bezbjedan utovar otpada radi međusobne kompatibilnosti i kompatibilnosti sa transportnim vozilom - Opiše pravila koja važe pri utovaru mješovitog opasnog otpada
Analizira praćenje parametara i stepena zagađenosti voda izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima, sprovođenje mjera i praćenja rezultata preduzetih mjera zaštite u oblasti kontrole kvaliteta voda	- Objasni značaj i **parametre** monitoringa voda **Parametri:** fizički, hemijski i biološki - Opiše zakonski dozvoljene granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta voda - Navede ciljeve i principe klasifikacije voda prema vrijednostima pokazatelja kvaliteta - Objasni **ekološke efekte** zagađivanja voda i njihov uticaj na kvalitet prirodnih voda **Ekološki efekti:** eutrofikacija, samoprečišćavanje i dr. - Objasni označavanje stepena zagađenosti voda prema metodi indeks kvaliteta voda (Water Quality Index WQI) - Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata o kvalitetu voda **Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji - Objasni način evidentiranja parametara zagađenosti voda izazvanih

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	prirodnim poremećajima i antropogenim izvorima zagađenja - Opiše sprovođenje **preventivih mjera** zaštite površinskih i podzemnih voda **Preventivne mjere:** informisanje javnosti o zabrani nepropisnog odlaganja otpada u prirodne vodotoke, postavljanje filtera, kaptiranje izvora, osmatranje terena na lokacijama povećane opasnosti od zagađenja, nadgledanje i održavanje čistoće i čuvanje vodnih tijela, praćenje skladištenja otpadnih i opasnih materija u skladu sa zakonskom regulativom i dr. - Opiše načine **saniranja i uklanjanja** izvora zagađenja voda **Saniranje i uklanjanje:** kontrolisanje izlivanja zagađivača, uklanjanje izvora zagađenja, remedijacija, revitalizacija zemljišta, čišćenje kontaminirane površine, adekvatno pakovanje i odlaganje kontaminiranog materijala i dr. - Opiše postupke prerade i odlaganja otpadnih voda Postupci prerade: fizički, hemijski i biološki - Objasni **postupke obrade mulja** nastalog prečišćavanjem otpadnih voda **Postupci obrade mulja:** koagulacija i flokulacija, stabilizacija, kondicioniranje, obezvodnjavanje, sušenje, oksidacija i odlaganje mulja i dr. - Objasni princip rada **uređaja za preradu otpadnih voda i obradu mulja** nastalog prečišćavanjem otpadnih voda **Uređaji za preradu otpadnih voda:** hemijski taložnici i reaktori, mjenjači jona, reaktori za membransku separaciju i reverznu osmozu, centrifugalni separatori, filteri, adsorpcione kolone, jonoizmjenjivačke kolone, aeracioni tornjevi, bioreaktori, biološki filteri i dr. **Uređaji za obradu mulja:** gravitacioni i flotacioni taložnici, komore za koagulaciju i flokulaciju, filteri, prese, stabilizatori, sterilizatori mulja i dr. - Objasni nivoe i planiranje mreža za praćenje kvaliteta voda - Opiše izradu katastra emisije zagađivača voda - Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti zaštite voda
Analizira praćenje parametara i stepena zagađenosti vazduha izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima, sprovođenje mjera i praćenja rezultata preduzetih mjera zaštite u oblasti kontrole	- Objasni značaj i **parametre** monitoringa vazduha **Parametri:** fizički, hemijski i biološki - Opiše zakonski dozvoljene granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta vazduha - Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata o kvalitetu vazduha

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
kvaliteta vazduha	**Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji - Objasni način evidentiranja parametara zagađenosti vazduha izazvanih prirodnim poremećajima i antropogenim izvorima zagađenja - Opiše vrste i karakteristike mjernih stanica - Objasni uslove za postavljanje mjernih stanica za kontinualno ili povremeno mjerenje kvaliteta vazduha - Opiše **mjernu opremu** koja se koristi za određivanje koncentracije polutanata u vazduhu **Mjerna oprema:** ambijentalni CO monitor, ambijentalni NO, NO_2 i NO_X monitor, ambijentalni SO_2 monitor, ambijentalni BTX monitor, ambijentalni O_3 monitor, PM10, PM 2.5 i dr. - Objasni osobine i upotrebu filtera u mjernim stanicama za uzorkovanje vazduha - Opiše načine zamjene filtera i potrošnog materijala u mjernim stanicama za uzorkovanje vazduha - Navede zakonsku regulativu vezanu za ciljeve i principe zaštite vazduha - Opiše sprovođenje **preventivih mjera** zaštite vazduha **Preventivne mjere:** informisanje javnosti o zabrani nepropisnog odlaganja otpada, postavljanje filtera, osmatranje terena na lokacijama povećane opasnosti od zagađenja, praćenje skladištenja otpadnih i opasnih materija u skladu sa zakonskom regulativom i dr. - Opiše načine **saniranja i uklanjanja** izvora zagađenja vazduha **Saniranje i uklanjanje:** uklanjanje zagađujućih materija, postavljanje filtera i prenosnih uređaja za prečišćavanje vazduha, imobilizacija i detoksikacija zagađujućih materija i dr. - Objasni **postupke prečišćavanja** vazduha **Postupci prečišćavanja:** samoprečišćavanje i biološko prečišćavanje vazduha, prečišćavanje vazduha od prašine i aerosedimenata, prečišćavanja vazduha od štetnih gasova i para, prečišćavanje vazduha od aerosola i dr. - Opiše princip rada **uređaja za prečišćavanje vazduha** **Uređaji za prečišćavanje vazduha:** taložne komore, inercioni odvajači, centrifugalni odvajači, elektrostatički taložnici, filteri, mokri skruberi, centrifugalni skruberi, venturi skruberi i dr. - Objasni nivoe i planiranje mreža za praćenje kvaliteta vazduha - Opiše izradu katastra emisije zagađivača vazduha

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	- Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti zaštite vazduha
Analizira praćenje parametara i stepena zagađenosti zemljišta izazvanih antropogenim izvorima zagađenja i prirodnim poremećajima, sprovođenje mjera i praćenja rezultata preduzetih mjera zaštite u oblasti kontrole kvaliteta zemljišta	- Objasni zadatak i **parametre** monitoringa zemljišta **Parametri:** fizički, hemijski i biološki - Opiše zakonski dozvoljene granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta zemljišta - Navede ciljeve i principe klasifikacije zemljišta prema vrijednostima pokazatelja kvaliteta - Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata o kvalitetu zemljišta **Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji - Navede **preventivne mjere** zaštite zemljišta **Preventivne mjere:** informisanje javnosti o zabrani nepropisnog odlaganja otpada, osmatranje terena na lokacijama povećane opasnosti od zagađenja zemljišta, nadgledanje i održavanje čistoće i čuvanje zemljišta, praćenje skladištenja otpadnih i opasnih materija u skladu sa zakonskom regulativom i dr. - Opiše sprovođenje preventivih mjera zaštite zemljišta - Opiše načine **saniranja i uklanjanja** izvora zagađenja zemljišta **Saniranje i uklanjanje:** kontrolisanje izlivanja zagađivača, uklanjanje izvora zagađenja, remedijacija, revitalizacija zemljišta, čišćenje kontaminirane površine, adekvatno pakovanje i odlaganje kontaminiranog materijala i dr. - Objasni nivoe i planiranje mreža praćenja kvaliteta zemljišta - Opiše izradu katastra emisije zagađivača zemljišta - Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti zaštite zemljišta
Sprovede postupke prerade, reciklaže i odlaganja otpada Izvrši praćenje parametara i stepena zagađenosti životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom Sprovede mjere zaštite i praćenje rezultata preduzetih mjera u oblasti upravljanja otpadom uz poštovanje zakonskih propisa	- Objasni značaj i **tretmane prerade otpada** **Tretmani prerade otpada:** fizički, hemijski, mehanički, biološki, termički i dr. - Objasni **faze i pozitivne efekte reciklaže** otpada **Faze reciklaže:** sakupljanje otpada, izdvajanje otpadnih materijala, prerada otpadnih materijala i izrada novih proizvoda **Pozitivni efekti reciklaže:** smanjenje troškova odlaganja otpada, smanjenje uticaja na životnu sredinu, smanjenje upotrebe prirodnih resursa i jačanje ekonomskog rasta i socijalne jednakosti - Objasni **faze pripreme reciklirajućih komponenti** otpada za ponovnu

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	upotrebu **Faze pripreme:** razvrstavanje, identifikacija, označavanje, pranje, mljevenje, presovanje, strečovanje i dr. **Reciklirajuće komponente:** staklo, papir, karton, plastika, guma, drvo, hrana, metal, elektronski otpad i dr. - Objasni **klasifikaciju, vrste deponija i proceduru** za prihvatanje i odlaganje otpada **Klasifikacija deponija:** prema vremenu eksploatacije, prema načinu odlaganja otpada, prema uređenosti, prema stanju u kojem se otpad deponuje, prema karakteristikama otpada, prema uklapanju u reljef okoline i dr. **Vrste deponija:** privremene, trajne, sanitarne, nesanitarne, uređene, neuređene, suve, mokre i dr. **Procedura:** ispitivanje otpada za odlaganje, provjera usaglašenosti podataka i provjera na terenu - Opiše način evidentiranja o proizvedenim, preuzetim, deponovanim, recikliranim i izvezenim količinama otpada - Objasni značaj i **parametre monitoringa** životne sredine usljed neadekvatnog upravljanja otpadom **Parametri:** fizički, hemijski i biološki **Monitoring:** praćenje stanja i promjena karakteristika zemljišta, praćenje zagađenosti vazduha, praćenje zagađenosti voda, evidencija nastanka otpada shodno zakonskoj obavezi i dr. - Opiše načine izražavanja koncentracije zagađujućih supstanci u životnoj sredini - Objasni način pripreme **izvještaja**, studija, elaborata u oblasti upravljanja otpadom **Izvještaj:** dnevni, mjesečni, kvartalni i godišnji - Objasni način ocjenjivanja **indikatora** iz oblasti upravljanja otpadom **Indikatori:** količina proizvedenog komunalnog otpada, količina proizvedenog industrijskog otpada i količina proizvedenog opasnog otpada - Objasni **principe upravljanja otpadom** **Principi upravljanja otpadom:** princip održivog razvoja, princip hijerarhije u upravljanju otpadom, princip "zagađivač plaća", princip odgovornosti prozvođača i dr. - Objasni sprovođenje **preventivnih mjera** zaštite životne sredine

Ishodi učenja Učenik treba da dokaže da je sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Učenik treba da:
	Preventivne mjere: informisanje javnosti o problemu nepropisnog odlaganja otpada, preduzimanje aktivnosti na smanjenju otpada, ponovna upotreba i reciklaža otpada, bezbjedno skladištenje otpada, odlaganje i tretman otpada na ekološki prihvatljiv način i dr. - Objasni značaj preduzimanja **mjera** u cilju smanjenja štetnog uticaja neadekvatnog upravljanja otpada, na kvalitet životne sredine **Mjere:** izgradnja reciklažnih dvorišta, izgradnja regionalnih centara za odlaganje otpada, izgradnja odlagališta opasnog otpada i dr. - Objasni načine **saniranja** ekoloških akcidenata **Saniranje:** kontrolisanje izlivanja zagađivača, pravilna upotreba upijajućih materijala, uklanjanje izvora zagađenja, remedijacija, čišćenje kontaminirane površine, adekvatno pakovanje i odlaganje kontaminiranog materijala i dr. - Objasni postupak sanacije **kontaminiranih područja** u skladu sa zakonskom regulativom **Kontaminirana područja:** odlagališta otpada, područja akcidenata, industrijski devastirane lokacije i dr. - Objasni procese remedijacije zagađenih terena - Opiše kontrolu sprovođenja zakonskih propisa u oblasti upravljanja otpadom i navede posljedice nepoštovanja važeće zakonske regulative

4. Tip ispita

- Učenik koji nastavlja obrazovanje polaže stručnu teoriju putem testa

5. Dozvoljena pomagala

- U skladu sa pitanjima i zadacima

6. Literatura i drugi izvori

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

7. Mjerila provjere

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

Vrste pitanja/zadataka na testu:

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

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

Obim zadataka na testu:

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

4.2. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNI RAD

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

- Uvod u laboratorijski rad
- Opšta i neorganska hemija
- Uzimanje uzoraka i priprema za analizu
- Analitička hemija
- Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja
- Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja
- Upravljanje otpadom II

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. Mjerenje mase čvrstih supstanci
3. Mjerenje zapremine i gustine tečnih supstanci
4. Priprema rastvora različitih koncentracija
5. Razdvajanje komponenata smješe
6. Ispitivanje osobina alkalnih metala i njihovog uticaja na životnu sredinu
7. Ispitivanje osobina zemnoalkalnih metala i njihovog uticaja na životnu sredinu
8. Ispitivanje osobina aluminijuma i njihovog uticaja na životnu sredinu
9. Ispitivanje osobina azota i njihovog uticaja na životnu sredinu
10. Ispitivanje osobina sumpora i njihovog uticaja na životnu sredinu
11. Uzimanje i priprema uzoraka voda za analizu
12. Uzimanje i priprema uzoraka vazduha za analizu
13. Uzimanje i priprema uzoraka zemljišta za analizu
14. Uzimanje i priprema uzoraka otpada za analizu
15. Izvođenje gravimetrijskih metoda hemijske analize
16. Izvođenje metoda neutralizacije u analitičkim ispitivanjima
17. Izvođenje permanganometrijskih metoda u analitičkim ispitivanjima
18. Izvođenje jodometrijskih metoda u analitičkim ispitivanjima
19. Izvođenje kompleksometrijskih metoda u analitičkim ispitivanjima
20. Izvođenje taložnih metoda u analitičkim ispitivanjima
21. Izvođenje rektrakometrijske metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine
22. Izvođenje polarimetrijske metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine
23. Izvođenje spektrofotometrije u UV/VIS oblasti pri kontroli zagađenja životne sredine
24. Izvođenje hromatografije na hartiji pri kontroli zagađenja životne sredine
25. Izvođenje konduktometrijske metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine
26. Izvođenje potenciometrijske metode analize pri kontroli zagađenja životne sredine
27. Ispitivanje fizičkih svojstava voda
28. Ispitivanje hemijskih svojstava voda
29. Ispitivanje fizičko-hemijskih svojstava vazduha
30. Ispitivanje mehaničkih i fizičkih svojstava zemljišta
31. Ispitivanje hemijskih svojstava zemljišta
32. Ispitivanje fizičko-hemijskih svojstava otpada

4. Tip ispita

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

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.	Hemijski račun	I	72	36	36	/	/	/	/
4.	Ekologija i izvori zagađenja životne sredine	I	108	92	16	/	/	/	/
5.	Organska hemija	II	108	72	/	36	/	/	36
6.	Analitička hemija	II	144	72	/	72	/	/	72
7.	Tehnološke operacije	II	144	108	/	36	/	/	36
8.	Uzimanje i priprema uzoraka za analizu	II	72	36	/	36	/	/	36
9.	Mikrobiologija životne sredine	II	72	36	/	36	/	/	36
10.	Ekotoksikologija	III	72	72	/	/	/	/	/
11.	Tehnologije kao izvori zagađenja	III	108	92	16	/	/	/	/
12.	Upravljanje otpadom I	III	72	36	/	36	/	/	36
13.	Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine	III	180	72	/	108	/	/	108
14.	Fizička hemija	III	108	72	/	36	/	/	36
15.	Preduzetništvo	III	72	36	36	/	/	/	/
16.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja	IV	165	99	/	66	/	/	66
17.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja	IV	165	99	/	66	/	/	66
18.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja	IV	132	66	/	66	/	/	66
19.	Upravljanje otpadom II	IV	99	33	/	66	/	/	66
20.	Engleski jezik u oblasti zaštite životne sredine	IV	66	33	33	/	/	33	/
	Izborni moduli/								
1.	Savremeno odrastanje	II	72	54	18	/	/	/	/
2.	Poslovna komunikacija i korespondencija	II	72	46	26	/	/	/	/
3.	Hemijski račun u organskoj hemiji	II	72	24	48	/	/	/	/
4.	Socijalne mreže i globalizacija	III	72	50	22	/	/	/	/
5.	Biohemija	III	72	54	18	/	/	18	/
6.	Automatska kontrola procesa	III	72	36	/	36	/	/	/
7.	Zagađivači hrane	III	72	/	/	/	/	/	/
8.	Poslovna kultura	IV	66	52	14	/	/	/	/
9.	Tehnologija otpadnih voda	IV	66	66	/	/	/	/	/
10.	Zaštita od zračenja i buke	IV	66	66	/	/	/	/	/
11.	Reciklažne tehnologije	IV	66	66	/	/	/	/	/
12.	Principi energetske efikasnosti	IV	66	56	10	/	/	/	/

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 drštva)

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	66	6	72
2.	Opšta i neorganska hemija	I	66	6	72
Ukupno PN – I razred			**132**	**12**	**144**
3.	Organska hemija	II	36	/	36
4.	Analitička hemija	II	72	/	72
5.	Tehnološke operacije	II	18	18	36
6.	Uzimanje i priprema uzoraka za analizu	II	18	18	36
7.	Mikrobiologija životne sredine	II	12	24	36
Ukupno PN – II razred			**156**	**60**	**216**
8.	Upravljanje otpadom I	III	18	18	36
9.	Instrumentalne metode kontrole zagađenja životne sredine	III	72	36	108
10.	Fizička hemija	III	30	6	36
Ukupno PN – III razred			**120**	**60**	**180**
11.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite voda od zagađenja	IV	44	22	66
12.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite vazduha od zagađenja	IV	33	33	66
13.	Kontrola kvaliteta i mjere zaštite zemljišta od zagađenja	IV	44	22	66
14.	Upravljanje otpadom II	IV	44	22	66
Ukupno PN – IV razred			**165**	**99**	**264**
Ukupno PN – I, II, III i IV razred			**573**	**231**	**804**
% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova			**12,7**	**5,1**	**17,8**

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 hemijskim laboratorijuma, pogonima hemijske industrije i institucijama koje se bave zaštitom životne sredine.
- Za izradu programa profesionalne prakse i njenu realizaciju zadužena je škola. Program profesionalne prakse mora biti u korelaciji sa programom stručnih modula i praktičnog obrazovanja koje se realizuje u okviru modula. O realizaciji programa profesionalne prakse učenik je obavezan da vodi dnevnik profesionalne prakse. U dnevnik, učenik po danima upisuje sadržaje rada. Dnevnik profesionalne prakse potpisuje lice zaduženo za realizaciju programa. Podaci o profesionalnoj praksi (ime i prezime učenika, mjesto i vrijeme izvođenja) evidentiraju se u posebnim rubrikama u odjeljenjskim knjigama).
- Profesionalna praksa se ne ocjenjuje, ali je uslov za završetak razreda.

5.3. SLOBODNE/ VANNASTAVNE AKTIVNOSTI

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

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

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

5.4. STRUČNE 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 sociijalizaciju i razvoj pozitivnog odnosa prema kvalifiaciji 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 periodina, 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 aktivi 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 individualinm razvojnim obrazovnim programom.
- Nadarenim učenicima treba organizovati dodatnu nastavu, pomoći im davanjem uputstava za individualno savlađivanje gradiva, uputiti ih na dodatnu literaturu i druge izvore, pomoći im pri radu u laboratorijama i slično, kao i organizovati dodatne časove.
- Za učenike koji postižu slabije rezultate u učenju treba organizovati dopunsku nastavu. Takođe, učenike sa boljim uspjehom treba podsticati da pomažu onim sa slabijim uspjehom i osmišljavati aktivnosti kroz koje se ta pomoć može realizovati.
- Sve aktivnosti vezane za pomoć učenicima treba da se nađu u godišnjem planu rada nastavnika.

6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

6.1. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA DAROVITIM UČENICIMA

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

6.2. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA UČENICIMA SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA

a) Učenici sa posebnim obrazovnim potrebama

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

b) Pristupačnost i opremljenost škola

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

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

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

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

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

d) Individualno razvojno-obrazovni program (IROP)

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

6.3. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA OBRAZOVANJU ODRASLIH

- Obrazovni programi se prilagođavaju odraslima po obimu, organizaciji i trajanju. Prilikom prilagođavanja programa odraslim polaznicima škola treba da vodi računa o njihovim ranije stečenim znanjima, radnom i životnom iskustvu i specifičnostima učenja odraslih.
- Prilagođeni plan i program, treba na kraju obrazovanja da omogući polazniku sticanje kvalifikacije nivoa obrazovanja i stručnih kvalifikacija, koje su predviđene obrazovnim programom.
- Kvalifikacija nivoa obrazovanja Tehničar/ Tehničarka zaštite životne sredine, 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 pripremne nastave (obim nastave pojedinih tema). Škola treba da upozna učenika o seminarskim i grafičkim radovma, 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 zaštite životne sredine

Kod dokumenta: OP-140341-TZŽS

Datum usvajanja dokumenta: 27. jun 2023. godine

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

Radna grupa za izradu dokumenta:

1. Dženeta Koljenović, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
2. Vinka Milošević, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
3. Biljana Kljajić, diplomirani inženjer tehnologije-master, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
4. Lidija Kujačić, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
5. Sandra Kovačević, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
6. Marijana Peković, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
7. Budimka Radulović, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
8. Gordana Krulanović, diplomirani inženjer hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
9. Suzana Janković, specijalista hemijske tehnologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
10. Aleksandra Babović, diplomirani biolog, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
11. Tamara Mišurović, diplomirani biolog, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Spasoje Raspopović“ Podgorica
12. Nikola Simović, diplomirani hemičar, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
13. Rosanda Terzić, diplomirani inženjer hemije, predsjednik Skupštine, NVU “Viva Vita”, Pljevlja
14. Zagorka Kalović, diplomirani biolog, izvršni direktor, NVU “Viva Vita”, Pljevlja
15. Nevena Čabrilo, diplomirani hemičar - magistar biohemije, načelnik odsjeka za međunarodnu saradnju, JU Zavod za školstvo Crne Gore, Podgorica
16. Milena Rmuš, magistar ekonomskih nauka, samostalni savjetnik u Sektoru za analize i istraživanja, Privredna komora Crne Gore, Podgorica
17. Prof. dr Darko Vuksanović, profesor doktor - redovni profesor na fakultetu, Metalurško-tehnološki fakultet/Zaštita životne sredine, Podgorica
18. Bojana Knežević, magistar hemijske tehnologije, šef jedinice za hemijsku analitiku, Centar za ekotoksikološka ispitivanja, d.o.o. Podgorica
19. Simeun Zarubica, specijalista inženjer zaštite životne sredine, rukovodilac odjeljenja za upravljanje otpadom i organizaciju rada na reciklažnim dvorištima, Čistoća, d.o.o. Podgorica
20. Vesna Nikčević, diplomirani inženjer metalurgije, rukovodilac upravljanja kvalitetom, Institut za crnu metalurgiju AD Nikšić
21. Biljana Minić, diplomirani biolog - magistar ekologije i zaštite životne sredne, savjetnik za ekologiju, "13. Jul-Plantaže" AD Podgorica

22. Biljana Radović, specijalista farmacije - toksikološka procjena rizika od zagađivača životne sredine, rukovodilac laboratorije i sektora za upravljanje otpadom, Hemosan, d.o.o. Bar
23. Ana Pavićević, doktor bioloških nauka, rukovoditelj službe za projekte životne sredine i klimatskih promjena, Fond za zaštitu životne sredine, Podgorica
24. Svetlana Stanišić, inženjer neorganske tehnologije, predstavnik rukovodstva za ekološki menadžment sistema, Daido Metal, AD Kotor
25. Marko Vuković, specijalista zaštite životne sredine, stručno lice/ ispitivač, Montinspekt, d.o.o. Podgorica

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

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

Koordinator:

Miljan Mitrović, specijalista hotelijerstva, 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 obrazovanj