



UNIVERZITET U TUZLI

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

ODSJEK: HEMIJA

II CIKLUS STUDIJA

STUDIJSKI PROGRAM: HEMIJA

U primjeni od akademske 2024/2025. godine

Decembar, 2023. godine

SADRŽAJ

1. OPIS STUDIJA	1
2. TRAJANJE STUDIJA I UKUPAN BROJ ECTS BODOVA.....	4
3. STRUČNI ILI AKADEMSKI NAZIV I STRUČNO I NAUČNO ZVANJE KOJE SE STIČE ZAVRŠETKOM STUDIJA	5
4. USLOVI ZA UPIS NA STUDIJSKI PROGRAM.....	5
5. ISHODI UČENJA STUDIJSKOG PROGRAMA HEMIJA	5
6. KOMPETENCIJE I VJEŠTINE KOJE SE STIČU KVALIFIKACIJOM	9
7. LISTA OBAVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA I BROJ SATI POTREBAN ZA REALIZACIJU PROGRAMA, TE PRIPADAJUĆI BROJ ECTS BODOVA.....	13
8....USLOVI PRELASKA SA DRUGIH STUDIJSKIH PROGRAMA U OKVIRU ISTIH ILI SRODNIH OBLASTI STUDIJA	18
9.USLOVI I NAČIN UPISA OBAVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA I DRUGIH AKTIVNOSTI.....	18
10. USLOVI UPISA U SLJEDEĆI SEMESTAR, ODNOSNO NAREDNU GODINU STUDIJA, TE NAČIN ZAVRŠETKA STUDIJA.....	18
11. NAČIN IZVOĐENJA STUDIJA.....	19
12. USLOVI NASTAVKA STUDIJA	19
13. DRUGA PITANJA OD ZNAČAJA ZA IZVOĐENJE STUDIJSKOG PROGRAMA	19
14. KRATAK SADRŽAJ OBAVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA.....	20

I OPĆI DIO

1. OPIS STUDIJA

Studijski program II ciklusa "Hemija" na Odsjeku za Hemiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, sa pripadajućim usmjerenjima Edukacija u hemiji, Primijenjena hemija, Hemija okoline i kontrole kvaliteta i Medicinska hemija je kreiran po uzoru na studijske programe univerziteta zemalja potpisnica Bolonjske deklaracije, sa ciljem bolje usklađenosti akademskih zvanja i traženih kvalifikacija na prostoru Evropske Unije i šire.

Studijski program II ciklusa "Hemija" je kompatibilan sa europskim visokoškolskim programima koji studentima omogućava dalje školovanje u inostranstvu kao i jednostavnu nostrifikaciju i prepoznavanje stečenog akademskog zvanja i pratećih vještina i kompetencija.

Kompatibilni studijski programi:

- II ciklus studija- Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu
<https://hemija.pmf.unsa.ba/drugi-ciklus-studija/>
- Master studij hemije- - Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banja Luci
<https://hemija.pmf.unibl.org/sr/>
- Studijski program Kemija i Integrirani sveučilišni studij Biologija i Kemija; Kemija i Biologija; nastavnički smjer, te integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Fizika i Kemija; Kemija i Fizika; nastavnički smjer; Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
https://www.pmf.unizg.hr/chem/studiji/diplomski_studiji
https://www.pmf.unizg.hr/chem/studiji/integrirani_studiji
- Master studij Hemije i Hemije životne sredine- Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Beogradu
<https://www.chem.bg.ac.rs/studije/22.html>
<https://www.chem.bg.ac.rs/studije/24.html>
- Master studij Hemije i Zaštite životne sredine- Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu
<https://www.pmf.uns.ac.rs/studije/studijski-programi/master-akademske-studije-hemije-2019/>

<https://www.pmf.uns.ac.rs/studije/studijski-programi/master-akademske-studije-zastite-zivotne-sredine-2019/>

- Master studij hemije- Univerzitet u Marburgu
<https://www.uni-marburg.de/de/studium/studienangebot/master/m-chemie>
- Master studij hemije i medicinske hemije - Univerzitet u Regensburgu
<https://www.uni-regensburg.de/studium/studienangebot/studiengaenge-a-z/chemie-msc/index.html>
<https://www.uni-regensburg.de/chemie-pharmazie/fakultaet/studium/chemie/master-medizinische-chemie/index.html>
- Master studij hemije i medicinske hemije- Univerzitet u Kopenhagenu
<https://studies.ku.dk/masters/medical-chemistry/>
<https://studies.ku.dk/masters/chemistry/>
- Master studij hemije i hemije okoline i energije- Friedrich- Schiller Univerzitet Jena
<https://www.uni-jena.de/msc-chemie>
<https://www.uni-jena.de/msc-chemie-energie-umwelt>
- Master studij hemije okoline- Univerzitet u Bayreuthu
<https://uni-bayreuth.de/en/master/environmental-chemistry>

Studijski program II ciklusa "Hemija" kombinuje nastavu i naučno istraživanje pod nadzorom iskusnih istraživača iz različitih oblasti primjene hemije. Studijski program omogućava studentima detaljno razumijevanje nauke koja stoji iza hemijskog istraživanja i korištenih metoda kao i sticanje opštih kompetencija koji će ih osposobiti da istražuju i sintetiziraju raspoloživa znanja iz oblasti hemije, procijene hemijske metode, njihove mogućnosti i ograničenja, upravljaju složenim istraživačkim i razvojnim situacijama, primijene hemijske rezultate u industrijskom i javnom sektoru.

Znanja, vještine i kompetencije definirane su u skladu sa nazivom izlazne diplome II ciklusa studija.

Studijski program II ciklusa "Hemija" se izvodi kroz nastavu i naučno- istraživački rad u trajanju od dva semestra, koji se vrednuju sa 30 ECTS za svaki semestar sa ukupno 300 kontakt sati. Ponuđeni nastavni predmeti i sadržaji odgovaraju savremenim istraživanjima i interdisciplinarnog je karaktera. Studijski program II ciklusa "Hemija" akcenat stavlja na sticanju znanja, vještina i kompetencija koje su neophodne magistrima hemije za poznavanje,

promoviranje i unapređenje hemije i njene primjene kao važnog segmenta društveno-ekonomskog razvoja.

Prilikom upisa na studijski program student bira jedno od sljedećih usmjerenja:

1. Edukacija u hemiji
2. Primijenjena hemija
3. Hemija okoline i kontrola kvaliteta
4. Medicinska hemija

Na studijskom usmjerenju „**Edukacija u hemiji**“ studenti dopunjuju i usavršavaju obrazovno-naučne, didaktičke i socijalne kompetencije i vještine stečene na I ciklusu studija, koje karakterišu uspješnog nastavnika u školskoj stvarnosti. Stečena znanja i razvijene tehničke i metodičke vještine će omogućiti studentima da samostalno rade na rješavanju pitanja i problema iz istraživačke perspektive nastave hemije, da prate naučni diskurs i samostalno pripremaju i izvode odgovarajuće nastavne sadržaje za različite ciljne grupe u nastavnom procesu. U sklopu ponuđenih predmeta studijskog programa studenti će se kroz primjenu različitih didaktičkih sadržaja i teorija upoznati sa razvojnim perspektivama planiranja nastavnih sadržaja prilagođenih individualnim performansama učenika, koristeći dostupne nastavne medije i tehnologije. Studenti će se upoznati sa institucionalnim uslovima i teorijama nastave i učenja, razvijati kritičko mišljenje prema poučavanju i učenju u kontekstu učionice. Kroz predmet Metodika poučavanja i učenja hemije studenti će se upoznati sa pitanjima različitosti, kao što su socijalni i kognitivni preduslovi u inkluzivnim školama jer je glavni cilj nastave podrška svakom učeniku prema njegovim potrebama, te individualnim sposobnostima i mogućnostima. Studenti će biti spremni da se nose sa složenim zahtjevima pedagoškog djelovanja u školi i nastavi i njihovim posljedicama, u isto vrijeme znati postaviti granice vaspitanja i obrazovanja. Studenti će prepoznati potrebu za daljim i naprednim usavršavanjem i biti svjesni svoje uloge uzora za učenike ali i da su dio regionalne i međunarodne profesionalne zajednice čije standarde aktivno oblikuju i zastupaju.

Na studijskom usmjerenju „**Primijenjena hemija**“ studenti stiču neophodna praktična i teoretska znanja i vještine za samostalan naučno- istraživački rad. Kroz izborne predmete studijskog programa studentima se omogućava sticanje vještina i kompetencija u svim oblastima savremene primjene hemije. Nakon završenog studija studenti su kvalifikovani da prate permanentni naučni razvoj hemije i da rade na rješavanju interdisciplinarnih problema u istraživanju, industriji, tehnologiji, zdravstvu i životnoj sredini.

Na studijskom usmjerenju „**Hemija okoline i kontrola kvaliteta**“ studentima se nudi prilika da stečena znanja iz hemije primijene sa ciljem očuvanja zdravlja i životne sredine. Studenti stiču znanja o transformaciji hemijskih spojeva u laboratoriji i okolišu, metodama i tehnikama uzimanja uzoraka životne sredine i njihove analize te potencijalne opasnosti za okoliš i javno zdravlje. Nakon završenog studija studenti su osposobljeni za samostalan rad u naučnim i istraživačkim institucijama, javnim i privatnim ustanovama koje se bave procjenom rizika i hemijskom sigurnosti, razvojem proizvoda, proizvodnje i kontrole kvaliteta u hemijskom, farmaceutskom i medicinskom sektoru.

Na studijskom usmjerenju „**Medicinska hemija**“ studenti se upoznaju sa strukturama i mehanizmima djelovanja hemijskih supstanci u biološkim sistemima, kao i metodama i tehnikama sintetičke hemije. Studenti stiču znanja o aktuelnim istraživanjima i primjeni medicinske hemije u svim sferama ljudskog djelovanja kao i naprednim metodama tehnologije koje omogućavaju bolje razumijevanja ponašanja i interakcija hemijskih supstanci na molekularnom nivou.

2. TRAJANJE STUDIJA I UKUPAN BROJ ECTS BODOVA

Studij II ciklusa studijskog programa "Hemija" na Odsjeku za hemiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli traje jednu godinu, koji se vrednuje sa 60 ECTS bodova. Studijski program se realizuje u dva semestra u toku trajanja akademske godine, pri čemu svaki semestar ima 15 nastavnih sedmica. Jedan semestar studija vrednuje se sa 30 ECTS bodova.

3. STRUČNI ILI AKADEMSKI NAZIV I STRUČNO I NAUČNO ZVANJE KOJE SE STIČE ZAVRŠETKOM STUDIJA

Završetkom studija II ciklusa student stiče akademski stepen magistar struke i stručno zvanje
Magistar hemije:

- a. usmjerenje „Edukacija u hemiji“
- b. usmjerenje „Primijenjena hemija“
- c. usmjerenje „Hemija okoline i kontrola kvaliteta“.
- d. usmjerenje „Medicinska hemija“

4. USLOVI ZA UPIS NA STUDIJSKI PROGRAM

Pravo upisa na studijski program II ciklusa studija imaju sva lica koja su završila dodiplomski studij/ studij I ciklusa Hemije (I ciklus) i srodne studijske programe u trajanju od četiri godine (sa ostvarenih 240 ECTS bodova), kao i oni koji su završili studij Hemije u dvopredmetnoj grupi predmeta. Upis na II ciklus studija vrši se na osnovu javnog konkursa kojeg raspisuje i njegov sadržaj utvrđuje Senat Univerziteta u Tuzli, na prijedlog Naučno-nastavnog vijeća Prirodno-matematičkog fakulteta.

Strani državljani i osobe bez državljanstva imaju pravo upisa na studij pod jednakim uslovima kao i državljani BiH.

5. ISHODI UČENJA STUDIJSKOG PROGRAMA HEMIJA

Ishodi učenja i studijskog programa su:

- Nastava na drugom ciklusu studija realizovana po Bolonjskom procesu (ECTS);
- Odškolovani kadrovi koji su ovladali znanjem, vještinama i sposobnostima koje, po međunarodnim standardima, važe za temeljna znanja iz područja hemije;
- Osposobljeni kadrovi koji su spremni za prepoznavanje i analizu aktuelnih istraživanja u hemiji i prenos tih spoznaja u dokumente koji su važni za razvoj društva;
- Educirani kadrovi koji su sposobni vrednovati znanja iz oblasti hemije;
- Kadrovi sposobni za pisanje i recenziju naučnih časopisa i udžbenika

- Educirani i osposobljeni kadrovi koji mogu ostvariti saradnju sa međunarodnim institucijama i univerzitetima iz Europske unije, uz uporedno usklađivanje nastavnih programa i učešće u zajedničkim naučnim projektima;
- Kadrovi spremni za unapređivanje naučne i teorijske misli, kao i aplikativna proučavanja koja treba da pospješe razvoj hemije;
- Povećana kvaliteta naučno-istraživačkog rada.
- Unaprijeđena saradnja sa drugim univerzitetima i institutima u zemlji i inostranstvu, radi postizanja usporedivosti programa II ciklusa sa sličnim programima u EU.

a. Ishodi učenja studijskog usmjerenja „Edukacija u hemiji“

- Magistari osposobljavani za primjenu odgovarajućih obrazovnih strategija, metoda i postupaka u realizaciji nastave hemije,
- Znanje i vještine usavršeni i nadograđeni za planiranje i uspješno izvođenje nastave hemije u obrazovnim ustanovama,
- Znanje i vještine usavršeni i nadograđeni za realizaciju demonstracionih ogleda te izbora ogleda i organizacije laboratorijskog rada učenika,
- Znanja stečena na prvom ciklusu studija o sigurnosnim propisima za rukovanje hemikalijama i laboratorijskim priborom dodatno usavršena,
- Znanja stečena na prvom ciklusu studija u oblastima: opće, anorganske, medicinske, analitičke, organske, fizikalne hemije, biohemije, radiohemije i hemijske tehnologije, te u oblasti hemije u obrazovanju proširena i stečene dodatne kompetencije iz navedenih oblasti
- Znanja stečena na prvom ciklusu studija iz metodike nastave hemije u cilju kvalitetne realizacije nastavnog procesa dodatno usavršena,
- Saznanja o nastavnom procesu u osnovnim i srednjim školama kroz metodičku praksu i kroz saradnju s nastavnicima mentorima proširena i usavršena,
- Znanja o metodama inkluzivnog obrazovanja zbog postizanja individualnog i društvenog blagostanja svih predmeta koji sudjeluju u formalnom obrazovnom sistemu nadograđena.
- Osposobljeni i dodatno edukovani nastavnici za primjenu znanja iz hemije u realizaciji odgojno-obrazovnog procesa,
- Nadograđeno stečeno znanje na prvom ciklusu studija i stečeno novo znanje iz hemije za nastavak studija na trećem ciklusu iz hemije i srodnih disciplina.

- Osposobljenost za kritičku procjenu sopstvene prakse i preduzimanje aktivnosti za unapređivanje procesa nastave/učenja hemije.

b. Ishodi učenja studijskog usmjerenja „Primijenjena hemija“

- Nadograđena i usavršavana stečena praktična znanja na prvom ciklusu studija iz različitih oblasti hemije (analitičke, neorganske, organske, fizikalne hemije, biohemije, multidisciplinarne oblasti čiji je sastavni dio hemija...) koja Magistru hemije omogućavaju razumijevanje hemijskih procesa i osposobljavaju ga za nastavak studija na trećem ciklusu iz hemije i srodnih disciplina, za učešće u naučno-istraživačkom radu u oblasti fundamentalnih i primjenjenih istraživanja,
- Stručnjaci educirani i osposobljeni sa znanjima savremenih teorijskih i eksperimentalnih hemijskih disciplina i njihove primjene u rješavanju kompleksnih hemijskih problema sa kojima će se neminovno sretati tokom rada u okviru fundamentalno-istraživačkih, inovacionih i razvojnih projekata, standardizaciju praćenja procesa kao i u laboratorijama za istraživanje i razvoj.

c. Ishodi učenja studijskog usmjerenja „Hemija okoline i kontrola kvaliteta“

- Obrazovani i osposobljeni stručnjaci za fundamentalna i aplikativna znanja u oblasti hemije okoline i kontrole kvaliteta, koji bi mogli unaprijediti okolinu, nauku, privredu i ostale segmente društva.
Ppraktična znanja stečena na prvom ciklusu studija iz prirodnih nauka i različitih oblasti hemije (analitičke, anorganske, organske, fizikalne hemije, biohemije, primijenjene hemije) usavršena i nadograđena
- Stečena nova znanja koje će omogućiti razumijevanje suštine životne sredine, zagađujućih supstanci i zagađenja različitih sfera u životnoj sredini, sposobnost identifikacije izvora zagađivanja, hemijsku prirodu procesa zagađivanja i zagađujućih supstanci na molekularnom nivou, transformacione puteve, načine migracije, te da bude osposobljen da predloži način za uklanjanje zagađujućih supstanci iz životne sredine.
- Znanja o načinima i metodama kontrole kvaliteta različitih vrsta proizvoda (goriva, hrana, odjeća, građevinski materijali, sredstva za higijenu, metali i njihove legure,...) proširena i unaprijeđena u smislu usklađivanja sa novijim istraživanjima u odgovarajućim oblastima

- Saznanja o međunarodnim standardima (ISO-standardi) u hemijskim ispitnim laboratorijama, adekvatnoj nacionalnoj i evropskoj legislativi (Direktive i Odluke EC) za kvalitet okoliša i različitim vrstama proizvoda unaprijeđena i proširena.
- Nadograđeno stečeno znanje na prvom ciklusu studija i stečeno novo znanje iz hemije i kontrole kvaliteta za nastavak studija na trećem ciklusu iz hemije i srodnih disciplina.

d. Ishodi učenja studijskog usmjerenja „Medicinska hemija“

- Educirani i osposobljeni stručnjaci fundamentalnih i aplikativnih znanja u oblasti medicinske hemije i kontrole lijekova.
- Znanja stečena na prvom ciklusu studija iz prirodnih nauka i različitih oblasti hemije (analitičke, anorganske, organske, fizikalne hemije, biohemije, primijenjene hemije) nadograđena i usavršena
- Stečena nova znanja koje će studentu omogućiti razumijevanje suštine hemijskih procesa u živim sistemima na molekularnom nivou.
- Stečena fundamentalna znanja neophodna za sintezu, karakterizaciju, razvoj, identifikaciju i metabolizam biološki aktivnih supstanci i razjašnjenje njihovih mehanizama djelovanja.
- Modularna interdisciplinarna saznanja sa aspekta aktuelnih dešavanja u svijetu nauke.
- Nadograđeno stečeno znanje na prvom ciklusu studija i stečeno novo znanje iz hemije i medicinske hemije za nastavak studija na trećem ciklusu hemije i srodnih disciplina.

6. KOMPETENCIJE I VJEŠTINE KOJE SE STIČU KVALIFIKACIJOM

Student koji završi II ciklus studijskog programa „Hemija“ osposobljen je za rad u obrazovnim ustanovama (osnovnim i srednjim školama, fakultetima), industrijskim preduzećima, razvojnim i istraživačkim laboratorijama, državnim agencijama te laboratorijama za kontrolu kvaliteta. Završetkom postdiplomskog studija Hemija, studenti stiču naučna saznanja u struci, zasnovana na rezultatima dosadašnjih naučnih istraživanja iz područja prirodnih nauka u oblasti hemije, na kojima se zasnivaju sljedeće vještine i kompetencije:

a) Opće kompetencije:

- Sposobnost sistemskog mišljenja koje omogućava svršenom studentu uključivanje u interdisciplinarne grupe za analizu problema iz područja prirodnih nauka.
- Spoznaja društveno-aplikativne vrijednosti hemije.
- Razvijanje etičke misli iz područja prirodnih, društvenih i humanističkih nauka.
- Ovladavanje osnovnim istraživačkim metodama i postupcima, poznavanje i upotreba stručnog i naučno-metodološkog aparata, samostalno prikupljanje i upotreba izvora podataka, znanja i informacija iz oblasti hemije.
- Poznavanje istraživanja u hemiji sa naglaskom na proučavanje prirodnih zakonitosti.
- Otvorenost za alternativne mogućnosti rješenja, te usmjerenost ka realno rješivim problemima.
- Sposobnost samostalnog planiranja i organizovanja radnih zadataka na različitim stručnim područjima hemije.
- Sposobnost upotrebe informatičko-komunikacijskih tehnologija.
- Sposobnost za kooperativnost i timski rad.
- Sposobnost analize hemijskih podataka i njihovih međusobnih veza i odnosa.
- Sposobnost samostalne interpretacije stručnih i naučnih radova iz područja hemije i nauka koje pri istraživanju primjenjuju saznanja iz hemije.
- Sposobnost upotrebe specifičnih istraživačkih tehnika i metoda iz područja statistike.
- Sposobnost prenosa znanja u svakodnevnoj praksi.
- Sposobnost javnog nastupa i razvijene komunikacijske sposobnosti.
- Sposobnost komunikacije na maternjim (svjetskim) jezicima.
- Usmjerenost ka cjeloživotnom učenju.

b) Specifične kompetencije:

Specifične kompetencije koje završetkom studija na usmjerenju "Edukacija u hemiji" kandidati stižu:

- Sposobnost organizovanja i izvođenja nastave hemije, izbora sadržaja i nastavnih metoda prema postavljenim ciljevima nastave i nastavnom planu i programu u obrazovnim institucijama,
- Sposobnost primjene stečenih znanja u nastavnom procesu u skladu sa savremenim konceptima nastavnog procesa, u skladu sa važećim zakonskim propisima,
- Sposobnost planiranja i izvođenja eksperimentalne nastave i istraživanja u oblastima hemije
- Sposobnost definisanja ciljeva časa, izbora sadržaja i metoda nastave/učenja hemije prema postavljenim ciljevima.
- Sposobnost za kritičko praćenje sopstvene prakse i preduzimanja aktivnosti kojima se ona može unaprijediti.
- Sposobnost adekvatnog odabira i opremanja prostora u kome se realizuje nastava (hemijski kabinet, laboratorij);
- Sposobnost prepoznavanja individualnih karakteristika učenika i kombinacije različitih nastavnih metoda i oblika rada, uključujući i metode inkluzivnog obrazovanja, u cilju efikasnijeg poučavanja i učenja hemije,
- Sposobnost provjeravanja i ocjenjivanja znanja i postignuća učenika,
- Sposobnost upotrebe informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi hemije.

Specifične kompetencije na studijskom usmjerenju "Primijenjena hemija":

- Sposobnost razumijevanja hemijskih procesa i aktivnog učešća u naučno-istraživačkom radu u oblasti fundamentalnih i primijenjenih istraživanja hemije i prirodnih nauka.
- Sposobnost kreativnog i samostalnog rada u hemijskim laboratorijama različitih profila i namjena (istraživanje i razvoj, hemijska kontrola kvaliteta, standardizacija, praćenja procesa, itd) kao i učešće u fundamentalno-istraživačkim i razvojnim projektima i zadacima.

- Sposobnost da samostalno primjenjuju stečena znanja u istraživanjima i razvoju struke zasnovane na primijenjenoj hemiji.
- Magistar hemije je osposobljen za kontrolu, distribuciju i upotrebu hemikalija, ispituje i određuje strukturu, sastav i prirodu tvari, te primjenjuje i razvija analitičke tehnike, identificira prisustvo i koncentraciju hemijskih zagađivača u zraku, vodi i tlu.
- Ispituje hemiju anorganskih i organskih materijala poput ruda, legura, goriva, keramike, plastike, gnojiva, hrane, lijekova i drugih materijala. Proučava i ispituje hemijske reakcije u živom organizmu.

Specifične kompetencije na studijskom usmjerenju „Hemija okoline i kontrola kvaliteta“

- Sposobnost primjene stečenih fundamentalnih i praktičnih znanja iz hemije polutanata kao i savremenih analitičkih metoda za uzorkovanje, identifikaciju i monitoring polutanata, kao i obrade dobijenih rezultata.
- Osposobljavanje za učešće u timovima za sprečavanje i monitoring zagađenja u industrijskim procesima.
- Sposobnost primjene praktičnih znanja iz kontrole kvaliteta sa fokusom na savremene hemijske metode za kontrolu kvaliteta u različitim područjima industrije i privrede, kao i ljudske djelatnosti. Osposobljavanje za rad u laboratorijama za kontrolu kvaliteta u prehrambenoj, hemijskoj i farmaceutskoj industriji, kao i medicinskim i biohemijskim laboratorijama.
- Sukladno stečenom znanju o životnoj sredini i njenoj zaštiti, osposobljen je za poslove na kontroli kvaliteta različitih proizvoda (goriva, hrana, odjeća, građevinski materijali, sredstva za higijenu, metali i njihove legure,...).
- Sposobnost primjene znanja iz metodologije analitičkih pristupa: uzorkovanja, pripreme uzoraka, analize i obrade rezultata, kao i procjeni kvaliteta proizvoda ili nivoa zagađenja sfera okoliša primjenom standarda definisanih nacionalnom i evropskom legislativom (Direktive i Odluke EC).
- Osposobljen je za učešće u timskom radu koji se bavi sprečavanjem zagađivanja industrijskim procesima, spoznajom odgovarajućih tehnoloških procesa i primjenom adekvatnih tehnika za obradu otpadnih voda i plinova (BAT-ova).

- Sposobnost samostalne primjene stečeni znanja u istraživanjima i razvoju struke zasnovane na hemiji okoline i kontrole kvaliteta.
- Krajnji ishodi su osposobljenost studenta za kontrolu zagađujućih supstanci, te za hemijski dio rješavanja problema sprečavanja zagađenja okoline.

Specifične kompetencije na studijskom usmjerenju „Medicinska hemija“

- Sposobnost istraživanja i razvoja aktivnih supstanci, kao i karakterizacija aktivnih supstanci u farmaceutskoj industriji i biotehnološkim kompanijama.
- Magistar hemije ima osnovu za samostalnu obradu doktorskog projekta iz oblasti hemije i srodnih naučnih disciplina (npr. biologija, biohemija).
- Sposobnost samostalne obrade podataka, te prezentovanja svojih rezultata u naučnom i stručnom okruženju, ali i u komunikaciji sa javnošću.
- Shodno stečenim znanjima osposobljeni su za otkrivanje, sintezu, karakterizaciju, razvoj, identifikaciju i metabolizam biološki aktivnih supstanci i objašnjenje njihovih mehanizama djelovanja kombinacijom naučnih principa i metoda istraživanja
- Sposobnost primjene praktičnih znanja iz medicinske hemije. Osposobljavanje za rad u laboratorijama za kontrolu u hemijskoj i farmaceutskoj industriji, kao i medicinskim i biohemijskim laboratorijama.

c) Mogućnosti zapošljavanja (profesionalni status):

- *Magistar hemije – Edukacija u hemiji* osposobljen je za rad u: u svim osnovnim i srednjim školama i predavati sve predmete iz matične oblasti hemija (opšta, neorganska, analitička, fizikalna, organska hemija, biohemija, radiohemija, primijenjena hemija ...). Takođe, mogu se zaposliti na visokoškolskim ustanovama kao asistenti i viši asistenti za pomenute matične oblasti hemije.
- *Magistar hemije – primijenjena hemija* svoja znanja može primijeniti prije svega u hemijskim laboratorijama različitih profila i namjena (istraživanje i razvoj, kontrola kvaliteta, standardizacija, praćenje procesa, itd.), odnosno u farmaceutskoj, prehrambenoj, prerađivačkoj industriji, industriji papira i celuloze, industriji za obradu mineralnih ulja, automobilske industriji, elektroindustriji i drugim granama industrije. Uz određene uvjete mogu raditi i na visokoškolskim ustanovama.

- *Magistar hemije – hemija okoline i kontrola kvaliteta* svoja znanja može primijeniti u hemijskim ispitnim laboratorijama različitih namjena, proizvodnim pogonima, kao i na poslovima kontrole različitih vrsta proizvoda i zaštite sfera okoline, vodeći se relevantnom nacionalnom i evropskom legislativom koja definiše: sistem kvaliteta u hemijskim ispitnim laboratorijama, standardima ispitivanja i standardima kvaliteta (Direktive i Odluke EC). Takođe, može učestvovati u nacionalnim institucijama koje se bave problematikom kvaliteta proizvoda i zaštite okoliša, te donošenju adekvatnih propisa iz tih oblasti.
- *Magistar hemije – medicinska hemija* svoja znanja može primijeniti u hemijskim-biohemijskim laboratorijama zdravstveni institucija, akreditovanim laboratorijama kontrole/analize lijekova i medicinskog materijala, vodeći se relevantnom nacionalnom i evropskom legislativom koja definiše: sistem kvaliteta u hemijskim ispitnim laboratorijama, standardima ispitivanja i standardima kvaliteta (Direktive i Odluke EC). Takođe, može učestvovati u državnim institucijama, državnim agencijama: agencija za sigurnost hrane, agencija za kontrolu lijekova i agencija za vještačenja i forenzička istraživanja, te donošenju adekvatnih propisa iz tih oblasti.

7. LISTA OBAVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA I BROJ SATI POTREBAN ZA REALIZACIJU PROGRAMA, TE PRIPADAJUĆI BROJ ECTS BODOVA

Postdiplomski studij II ciklusa se izvodi kroz nastavu i naučno- istraživački rad u trajanju od dva semestra, koji se vrednuju sa 30 ECTS sa sedmičnim opterećenjem studenata od 20 kontakt sati. Studijski program Hemija na II ciklusu sastoji se od obaveznih i izbornih predmeta koji su prikazani tabelarno u planu i programu. U zimskom semestru student bira tri izborna predmeta (ukupno 12 ECTS kredita) od ponuđenih devet predmeta, a u ljetnom semestru je planirana izrada završnog rada II ciklusa studija.

NASTAVNI PLAN I PROGRAM

I GODINA- usmjerenje Edukacija u hemiji	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
OBAVEZNI PREDMETI	P	AV	LV	ECTS	P	A V	LV	ECTS
Savremeni oblici nastave hemije	4	0	0	6				
Metodika poučavanja i učenja hemije	4	0	0	6				
Metodologija naučno- istraživačkog rada	3	0	0	6				
Izborni predmet 1	3	0	0	4				
Izborni predmet 2	3	0	0	4				
Izborni predmet 3	3	0	0	4				
Završni magistarski rad					20	0	0	30
UKUPNO OBAVEZNIH	11	0	0	18	20	0	0	30
Dopunski krediti – student bira 10 ECTS (zimski semestar)	9	0	0	12				
UKUPNO	20	0	0	30	20	0	0	30

DOPUNSKI KREDITI -usmjerenje Edukacija u hemiji	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
Predmet	P	AV	LV	ECTS	P	AV	LV	ECTS
Izborni 1								
Odabrana poglavlja primijenjene hemije	3	0	0	4				
Moderni pristup izvođenju eksperimenata u nastavi hemije	3	0	0	4				
Hemija i kataliza	3	0	0	4				
Izborni 2								
Online nastava hemije	3	0	0	4				
Hemija biološki značajnih kompleksa	3	0	0	4				
Računarska hemija i molekulsko modeliranje	3	0	0	4				
Izborni 3								
Odabrana poglavlja organske hemije	3	0	0	4				
Ekološka hemija	3	0	0	4				
Odabrana poglavlja neorganske hemije	3	0	0	4				

I GODINA- usmjerenje	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
Primijenjena hemija								
OBAVEZNI PREDMETI	P	AV	LV	ECTS	P	AV	L V	ECTS
Odabrana poglavlja primijenjene hemije	4	0	0	6				
Savremene metode u hemijskoj analizi	4	0	0	6				
Metodologija naučno- istraživačkog rada	3	0	0	6				
Izborni predmet 1	3	0	0	4				
Izborni predmet 2	3	0	0	4				
Izborni predmet 3	3	0	0	4				
Završni magistarski rad					20			30
UKUPNO OBAVEZNIH	11	0	0	18	20			30
Dopunski krediti – student bira 12 ECTS (zimski semestar)	9	0	0	12				
UKUPNO	20	0	0	30	20	0	0	30

DOPUNSKI KREDITI -usmjerenje	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
Primijenjena hemija								
Predmet	P	AV	LV	ECTS	P	AV	LV	ECTS
Izborni 1								
Zelena nanotehnologija i ekotoksikologija	3	0	0	4				
Hemija biološki značajnih kompleksa	3	0	0	4				
Analitika odabranih materijala	3	0	0	4				
Izborni 2								
Neorganski polimerni materijali	3	0	0	4				
Forenzička hemija	3	0	0	4				
Odabrana poglavlja analitičke hemije	3	0	0	4				
Izborni 3								
Odabrana poglavlja neorganske hemije	3	0	0	4				
Mikroemulzije u primijenjenoj hemiji	3	0	0	4				
Odabrana poglavlja organske hemije	3	0	0	4				

I GODINA- usmjerenje	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
Hemija okoline i kontrola kvaliteta								
OBAVEZNI PREDMETI	P	AV	LV	ECTS	P	AV	LV	ECTS
Odabrana poglavlja hemije okoline i kontrole kvaliteta	4	0	0	6				
Savremene metode u hemijskoj analizi	4	0	0	6				
Metodologija naučno- istraživačkog rada	3	0	0	6				
Izborni predmet 1	3	0	0	4				
Izborni predmet 2	3	0	0	4				
Izborni predmet 3	3	0	0	4				
Završni magistarski rad					20			30
UKUPNO OBAVEZNIH	11	0	0	18				30
Dopunski krediti – student bira 12 ECTS (zimski semestar)	9	0	0	12				
UKUPNO	20	0	0	30	20	0	0	30

DOPUNSKI KREDITI -usmjerenje	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
Hemija okoline i kontrola kvaliteta								
Predmet	P	AV	LV	ECTS	P	AV	LV	ECTS
Izborni 1								
Interakcije esencijalnih i toksičnih elemenata	3	0	0	4				
Toksikološka hemija	3	0	0	4				
Upravljanje kvalitetom analitičkih postupaka	3	0	0	4				
Izborni 2								
Hemija i ekotoksikologija zagađenja životne sredine	3	0	0	4				
Trendovi naučnih istraživanja u oblasti kontrole kvaliteta	3	0	0	4				
Analitika voda	3	0	0	4				
Izborni 3								
Odabrana poglavlja neorganske hemije	3	0	0	4				
Metalne prevlake	3	0	0	4				
Odabrana poglavlja organske hemije	3	0	0	4				

I GODINA- usmjerenje	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
Medicinska hemija								
OBAVEZNI PREDMETI	P	AV	LV	ECTS	P	A V	LV	ECTS
Medicinska hemija	4	0	0	6				
Reakcije i sinteze u medicinskoj hemiji	4	0	0	6				
Metodologija naučno- istraživačkog rada	3	0	0	6				
Izborni predmet 1	3	0	0	4				
Izborni predmet 2	3	0	0	4				
Izborni predmet 3	3	0	0	4				
Završni magistarski rad					20			30
UKUPNO OBAVEZNIH	11	0	0	18	20			30
Dopunski krediti – student bira 12 ECTS (zimski semestar)	9	0	0	12				
UKUPNO	20	0	0	30	20	0	0	30

DOPUNSKI KREDITI -usmjerenje	I SEMESTAR				II SEMESTAR			
Medicinska hemija								
Predmet	P	AV	LV	ECTS	P	AV	LV	ECTS
Izborni 1								
Hemijska toksikologija i racionalni dizajn sigurnih hemikalija	3	0	0	4				
Toksikološka hemija	3	0	0	4				
Bioanalitička hemija	3	0	0	4				
Izborni 2								
Savremene metode u hemijskoj analizi	3	0	0	4				
Struktura, osobine i reaktivnost prirodnih spojeva	3	0	0	4				
Odabrana poglavlja analitičke hemije	3	0	0	4				
Izborni 3								
Odabrana poglavlja organske hemije	3	0	0	4				
Biofizikalna hemija	3	0	0	4				
Biohemijske metode i tehnike u medicinskoj hemiji	3	0	0	4				

8. USLOVI PRELASKA SA DRUGIH STUDIJSKIH PROGRAMA U OKVIRU ISTIH ILI SRODNIH OBLASTI STUDIJA

Student ima pravo na promjenu studijskog programa. Prelaz sa drugog univerziteta može se ostvariti samo prije početka nastave u semestru, s tim da prelaz nije moguće tokom akademske godine u kojoj je student prvi puta upisao studij II ciklusa.

Student podnosi zahtjev dekanu Prirodno-matematičkog fakulteta najkasnije do 01.09. tekuće akademske godine. O zahtjevu studenta odlučuje Naučno- nastavno vijeće PMF-a shodno Članu 17. i 18. "Pravila studiranja na II ciklusu studija na Univerzitetu u Tuzli", iz novembra 2013. godine.

9. USLOVI I NAČIN UPISA OBAVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA I DRUGIH AKTIVNOSTI

Student samostalno bira izborni predmet ili predmete studijskog programa i to na način da sa obaveznim predmetima ostvari dovoljan broj ECTS bodova planiranih za semestar.

Odabir izbornih predmeta iz drugih studijskih usmjerenja nije predviđen.

10. USLOVI UPISA U SLJEDEĆI SEMESTAR, ODNOSNO NAREDNU GODINU STUDIJA, TE NAČIN ZAVRŠETKA STUDIJA

Student može upisati sljedeći semestar ako je ispunio svoje obaveze iz prethodnog semestra, tj. ako je odslušao prethodni semestar, što potvrđuje predmetni nastavnik svojim potpisom. Na početku ljetnog semestra, student bira temu za završni magistarski rad.

Studijski program II ciklusa "Hemija" završava se polaganjem svih ispita, te izradom i javnom odbranom završnog magistarskog rada u skladu sa studijskim programom, shodno Članu 22., 23. i 24. "Pravila studiranja na II ciklusu studija na Univerzitetu u Tuzli", iz novembra 2013. godine.

11. NAČIN IZVOĐENJA STUDIJA

Studij II ciklusa studijskog programa "Hemija" na Odsjeku za hemiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli organizovan je isključivo kao redovni studij. Nastava se izvodi u učionici i online.

12. USLOVI NASTAVKA STUDIJA

Student po završetku II ciklusa stiče pravo nastavka školovanja na doktorskom studiju odnosno studiju III ciklusa iz oblasti Hemije i drugih srodnih oblasti, kako u zemlji tako i u inostranstvu.

13. DRUGA PITANJA OD ZNAČAJA ZA IZVOĐENJE STUDIJSKOG PROGRAMA

Preduslovi za slušanje nastavnog predmeta, oblici provođenja znanja, ciljevi i ishodi učenja, sadržaj nastavnog predmeta, metode učenja i načini provjere znanja detaljno su opisani syllabusima predmeta, hronološki poredanih za sve nastavne predmete studijskog programa, a prema obrascu i uputama dobivenim iz Ureda za nastavu.

14. KRATAK SADRŽAJ OBAVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA

PRVA (I) GODINA	I SEMESTAR	II SEMESTAR
-----------------	------------	-------------

Usmjerenje "Edukacija u hemiji"

Redovni predmeti

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Savremeni oblici nastave hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	60 15 x 4 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Formiranje znanja o savremenim konceptima dizajniranja nastavnog procesa, razvijanje vještina kritičkog preispitivanja postojeće prakse u nastavi hemije i iznalaženje kreativnih rješenja.
Sadržaj:	Nastava hemije kao proces poučavanja i učenja. Odlike procesa učenja u nastavi hemije. Savremene didaktične teorije. Teorija kurikuluma. Standardi, ciljevi i ishodi u nastavi hemije. Sistematski pristup planiranju u nastavi hemije. Principi djelotvorne nastave hemije. Motivacija u nastavi hemije i motivacija za učenje. Razvijajuće nastava hemije. Aktivno učenje hemije. Interaktivna nastava hemije. Odnos metoda, sredstava i sadržaja nastave hemije. Virtuelna učionica. Komunikacija u nastavi hemije. Evaluacija u nastavi hemije-vrste, kriterijumi.
Literatura:	1. DŽ.Brofi:Nastava;Pedagoško društvo Srbije,Beograd 2004 2. M.Beker:Motivacija; Pedagoško društvo Srbije, Beograd 2005 3. Grupa autora:Saznavanje i nastava:Institut za pedagoška istraživanja 4. Grupa autora:Aktivno učenje I i II
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova - Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Metodika poučavanja i učenja hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	60 15 x 4 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Spoznaja i upotreba nastavnih metoda u hemiji sa naglaskom logičkog mišljenja. Razvijanje samostalnosti kod studenta i njegovo osposobljavanje za samostalno cjeloživotno učenje i pobuđivanje istraživačke znatiželje.
Sadržaj:	Pojmovne mape i razvijanje sposobnosti povezivanja; Primjena pojmovne analize na programske sadržaje hemije; Konstruktivistički model saznavanja; Specifičnosti učenja hemije; Bloomova taksonomija i njena primjena; Metode evaluacije dostignutog hemijskog obrazovanja; Kvalitetna škola W. Glassera
Literatura:	1..Bognar, L., Matijević, M. (2005). Didaktika. Zagreb: Školska knjiga. 2..Dryden, G., Vos J. (2001). Revolucija u učenju. Zagreb: Educa. 3.Methods Of Teaching Science (2010) K.Jaya Sree 4.NCERT: (2009) Teaching of Science in Secondary Schools, New Delhi 5.Methods Of Teaching Science (2010) K.Jaya Sree 6.Norman G. Lederman, Dana L. Zeidler, Judith S. Lederman. (2023) Handbook of Research on Science Education: Volume III
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Metodologija naučno - istraživačkog rada
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje i ovladavanje metodama i tehnikama naučno-istraživačkog i stručnog rada. Osposobljavanje studenta za samostalan naučni/stručni rad .Pisanje i prezentacija rezultata naučnoistraživačkog/stručnog rada.
Sadržaj:	Osnovni pojmovi metodologije. Metode istraživanja. Osnovne osobine naučno-istraživačkog i stručnog rada. Klasifikacija naučnog rada i naučna područja. Temeljni pojmovi i definicije u nauci. Strategije i vrste naučnog istraživanja. Vrste i obilježja naučnih radova. Naučna dokumentacija i informacije. Organizacija naučnog istraživanja. Primarni i sekundarni izvori. Priprema, kreiranje i objavljivanje naučnih publikacija. Priprema i prezentacija ostalih publikacija.
Literatura:	Filipović, M (2004) Metodologija znanosti i znanstvenog rada, Sarajevo, Svjetlost Silobrić, V. (1983) Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo, Zagreb: Juvena Zelenika, R. (2000) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela. NCERT: (2009) Teaching of Science in Secondary Schools, New Delhi Methods Of Teaching Science (2010) K. Java Sree Norman G. Lederman, Dana L. Zeidler, Judith S. Lederman. (2023) Handbook of Research on Science Education: Volume III
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Izborni predmeti

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja primijenjene hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Osnovni cilj ovog modula je da studenti steknu savremena znanja i nadogradnju u odnosu na bazu iz oblasti primijenjene hemije. Priprema studenata za uspješno ovladavanje činjenicama i principima koje se primjenjuju pri sintezi novijih neorganskih i organskih materijala, koji zbog svojih svojstava i djelovanja nalaze primjenu u savremenoj nauci i tehnici.
Sadržaj:	Procesi koji se odvijaju u sistemu sediment-voda. Zeoliti-sinteza i primjena. Spojevi značajnih elemenata i njihova primjena u medicini. Hemija kompleksa prelaznih metala. Nanotehnologija, razvoj i primjena. Novi nanomaterijali posebnih svojstava. Polimeri u nanotehnologiji, biopolimeri i biorazgradljivi polimeri. Fotohemijski katalizirane reakcije. Primijenjena hemija bioaktivnih molekula. Polifenolni spojevi, značaj, podjela, strukturne karakteristike. Hemija ne flavonoidnih jedinjenja. Fitohemijski skrining, ekstrakcijske metode.
Literatura:	- F. Mohr, Gold Chemistry, Applications and Future Directions in the Life Sciences, 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2009. - R. M. Johnson, L. Y. Mwaikambo, N. Tucker: Biopolymers, Repra Technology, 2003. - Originalni naučni radovi
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Moderni pristup izvođenju eksperimenata u nastavi hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje sa novim strategijama učenja otkrivanjem i njezinim metodama za primjenu u nastavničkom radu. Isticanje značaja eksperimentalnog rada pri proučavanju hemije za razvijanje spoznajnih procesa, kreativnosti i inovativnosti. Upoznavanje sa specijalnom opremom science student kit i s upotrebom hemikalija u mikrokoličinama.
Sadržaj:	Obrazovne strategije, metode i postupci rada, Strategija učenja otkrivanjem, Istraživanje, Simulacija, Projekat, Autentični zadaci, Refleksivna praksa, Informatička i medijska pismenost, Važnost konteksta pri poučavanju i učenju, Primjena aplikacija za Smartphone za realizaciju eksperimenata u nastavi, Značaj eksperimenata u nastavi hemije, Demonstracioni ogledi i važnost u nastavi hemije, Razvijanje eksperimentalnih tehnika i vještina, Optička projekcija hemijskih ogleda, „Low-cost“ hemijski ogledi, Microscience, Tehnika izvođenja “hemije u kapljicama”
Literatura:	1. Shakhashiri, B. Z. (2011). Chemical demonstrations: A handbook for teachers of chemistry (Vol. 5). University of Wisconsin Press. 2. Lister, T. (1996). Classic Chemistry Demonstrations. London: The Royal Society of Chemistry. 3. Sikirica, M. (2003).
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Hemija i kataliza
Uža naučna oblast predmeta:	Fizikalna hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Cilj ovoga predmeta je sticanje znanja o katalizatorima i katalitičkim procesima, te s metodama ispitivanja i kontrole katalitičkih procesa. Predmet treba omogućiti studentu usvajanje kreativnog pristupa rješavanju katalitičkih procesa.
Sadržaj:	Tumačenje djelovanja katalizatora. Osnovni mehanizam katalitičkih reakcija. Kataliza u homogenim sistemima. Slobodni radikali kao katalizatori u homogenim tekućim i plinovitim sistemima. Heterogeni katalizatori. Klasifikacija heterogenih katalizatora. Uloga površine u heterogenoj katalizi. Geometrijski faktor. Neka fizikalna svojstva čvrstih katalizatora. Osnovni mehanizmi pri heterogenoj katalizi. Brzina monomolekularnih površinskih reakcija. Uticaj poroznosti katalizatora na kinetiku površinskih reakcija. Aktivnost katalizatora. Selektivnost. Uticaj otrova na selektivnost. Fizikalna adsorpcija i kataliza. Hemisorpcija. Uporedba fizikalne i hemijske adsorpcije. Nosioci katalizatora. Promotori. Aktivatori. Metali kao katalizatori. Poluvodiči kao katalizatori. Izolatori kao katalizatori. Katalitički otrovi i trovanje katalizatora. Priprema katalizatora. Eksperimentalne metode ispitivanja u katalizi.
Literatura:	1. Pavica Fuderer, Kataliza i Katalizatori, Tehnička knjiga Zagreb, 1967. 2. Zmčević, Stanka, Kataliza i katalizatori, HINUS, Zagreb, 2005, ISBN -953-6904-13-6 3. E.E.Kiš, G.A.Lomić, R.P.Marinković–Nedućin, G.C.Bošković, T.J.Vulić, Eksperimentalna kataliza, Univerzitet u Novom Sadu, 2009.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Test iz teoretskog dijela 30 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Online nastava hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Spoznaja i upotreba nastavnih metoda u hemiji sa naglaskom primjene istih u online nastavi.
Sadržaj:	Pojmovi i termini koji se koriste u pripremi i realizaciji on line nastave hemije; Koraci za planiranje i pripremu online nastave hemije; Smjernice za odabir platforme za izvođenje online nastave hemije; Primjena različitih vidova vizuelizacije; e-obrazovanje; m-učenje; primjena raznih alata i android aplikacija u online nastavi hemije.
Literatura:	1. Arends, R.I. (1994). Learning to Teach. New York: McGraw-Hill, Inc. 2. Fenrich P., (1997) Practical Guidelines for Creating Instructional Multimedia Applications, The Dryden Press, New Y. 3. Krmek M., (2018) Mobilne tehnologije u nastavi, Učiteljski fakultet,
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Hemija bioloških značajnih kompleksa
Uža naučna oblast predmeta:	Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Usvajanje teoretskih i praktičkih znanja o svojstvima i mogućnostima kompleksiranja biološki aktivnih spojeva. Usvajanje specifičnih znanja neophodnih za istraživački rad u oblasti primjene različitih kompleksirajućih agenasa
Sadržaj:	• Kompleksiranje: interakcije „molekuskog raspoznavanja“, konstante ravnoteže i inkluziono kompleksiranje • Strukturne karakteristike liganada: linearni, razgranati i ciklični • Odabir liganada i funkcije liganda u praktičnoj primjeni • Micelarna solubilizacija • Ciklodeks trinski kompleksi • Koordinacijsko-kompleksni spojevi
Literatura:	1. Philip B., Bernhard. K., G.Simonneaux, Bioorganometallic chemistry, Springer, 2006. 2. Lj. Tasić, Ciklodeks trini u savremenoj farmaceutskoj tehnologiji, Beograd, 1999. 3. RM. Roat-Malone, Bioinorganic Chemistry, John Wiley & Sons, New Jersey, 2000
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Računarska hemija i molekularno modeliranje
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa modernim računskim metodama koje se koriste za tumačenje i predviđanje strukture i reaktivnosti molekula i molekularnih skupina.
Sadržaj:	Pregled računarskih metoda za tumačenje i predviđanje strukture molekula, kao i njihove reaktivnosti. Struktura računskih programa, optimizacijske tehnike: molekularna mehanika i dinamika, kvantnomehaničke metode - semiempirijske, ab initio, DFT, VB-metode. Razmatranje djelotvornosti metoda, primjenjivost na pojedine probleme: predviđanje molekularne strukture malih molekula i makromolekula, predviđanje njihovih reaktivnosti modeliranjem prijelaznih struktura, pobuđenih stanja, stereoelektronskih svojstava; međumolekularna međudjelovanja; utjecaj otapala. Upotreba grafičkih prikaza modela molekula, konformacijska analiza, simuliranje spektara.
Literatura:	1. A. R. Leach: Molecular Modelling, Principles and Applications, 2 edition Pearson, 2001 2. F. Jensen: Introduction to Computational Chemistry, 3 edition Wiley, New York 2017. 3. W. J. Hehre: Practical Strategies for Electronic Structure Calculations, Wavefunction, Inc., New York 2000. 4. P. W. Atkins, R. S. Friedman: Molecular Quantum Mechanics, 5th Ed., Oxford University Press., Oxford 2010. 5. W.J. Hehre, L. D. Burke, A. J. Shusterman, W. W. Huang: A Laboratory Book of Computational Organic Chemistry, Wavefunction, Inc., New York 1998.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenata na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja organske hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Izučavanje organskih reakcija kao i sinteza organskih molekula različite kompleksnosti. Korištenje retrosintetske analize. Razmatranje mehanizama sintetskih transformacija u reakcijama nastajanja novih veza veze ugljik-ugljik. Značaj modernih, katalitičkih metoda sinteza kao izvora funkcionalnih grupa i njihove interkonverzije. Naglašavaju se karakteristike uslova odvijanja sinteza, kao i konkretni primjeri kako za laboratorijske tako i za industrijske primjene.
Sadržaj:	Istraživanje i razvoj lijekova (generički lijekovi); Značaj izomerije kod farmaceutski aktivnih tvari; Sinteza i polimorfizam antiepileptika (karbamazepin); Metode karakterizacije sintetiziranog produkta; Struktura i svojstva kristala farmaceutski aktivnih spojeva; Solubilizacija i kompleksiranje farmaceutski aktivnih tvari; Sinteza spojeva otvorenog lanca, (HIV agensi), sinteze alicikličkih spojeva (prostaglandini, antiviralni agensi, 19-nor steroidi); Sinteze monocikličkih aromatskih jedinjenja; Sinteza feksofenadin hidrohlorida kao antihistaminskog lijeka; Sinteza antihipertenziva-amlodipin besilata. Sinteza lijekova sa djelovanjem na krv i krvotvornih organa. Sinteze i značaj petočlanih, šestočlanih, sedmočlanih heterocikličkih spojeva Sinteze i značaj konenziranih heterocikličkih sistema
Literatura:	1. Čeković Ž, Organske sinteze, zavod za učenike i nastavna sredstva, 2. Volhardt C. Shore E. Organska hemija, Data status i Nauka, Beograd, 2004 3. Carey A. F., Organic Chemistry, fourth edition, Virginia 2000 4. Morrison & Boyd, Organic Chemistry, Prant
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Urednost pohađanja nastave: maksimalno 10 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x35 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Ekološka hemija
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Izučavanje značaja zaštite okoline sa hemijskog aspekta i različitih hemijskih zagađivača.
Sadržaj:	Strukture, izvori, osobine, stabilnost, rastvorljivost, toksičnost, otpornost na degradaciju, isparljivost, bioakumulacija nekih polutanata: POPs (perzistentni organski polutanti, zagađivači). Pesticidi Volatilni organski spojevi, VOCs (PCBs) polihlorirani bifenili (PAHs) policiklički aromatski ugljikovodici mineralna ulja; ukupne masti i ulja, fenoli sapuni i deterdženti nafta i njeni produkti neki izabrani organski polutanti Metode određivanja organskih polutanata Organski polutanti: vrste organskih polutanata. Izvori zagađenja, Pojava i eliminacija farmaceutskih proizvoda u otpadnim vodama i efluentima . . . Pojava farmaceutskih proizvoda u kanalizacijskom mulju . . . Uklanjanje farmaceutskih proizvoda tokom konvencionalnog tretmana otpadnih voda . . . Bioraspoloživost organskih zagađivača u Slatkovodnim okruženjima
Literatura:	1.The Handbook of Environmental Chemistry; (2012) Damia Barcelo; Andrey G. Kostianoy 2.Environmental & pollution science; (2006) Ian L. Pepper, Charles P. Gerba, Mark L. Brusseau Edition: 2nd ed Elsevier
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja neorganske hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa: - teoretskim osnovama fundamentalnih metoda i savremenih tehnika koje se primjenjuju pri sintezi složenih neorganskih produkata, prvenstveno kompleksnih spojeva - određivanjem strukture, svojstava, vrste i dužine veza sintetskih produkata - njihovom reaktivnosti i - biološkom značaju.
Sadržaj:	Struktura molekula: teorija molekularnih orbitala čvrstih materija, simetrija orbitala, primjena simetrije; čvrste materije: struktura i kristalne rešetke, ionski čvrsti spojevi; koordinacijsko-kompleksni spojevi: struktura i simetrija, izomeri, teorije, ravnoteže, mehanizmi i brzina supstitucije liganada, kompleksi bora, karbona, olova i drugih elemenata; fulareni, prstenasti i klaster spojevi elemenata p-bloka, reakcijski mehanizmi kompleksa d-bloka; kompleksni spojevi elemenata d- i f-bloka; hemija bioelemenata (kisika, azota, alkalnih i zemnoalkalnih elemenata i dr.)
Literatura:	1. A. Cipurković, Bioneorganska hemija 2. D.F. Shriver, P.W. Atkins, C.H. Langford: Inorganic Chemistry, Oxford University Press, 2010. 3. P. Atkins, L. Jones: Chemistry, Molecules, Matter and Change, Forth, ed. W. H. Freeman and Co, New York, 1998.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta i prisutnost na predavanju: maksimalno 10 bodova. - Testovi: maksimalno 20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Usmjerenje "Primijenjena hemija"

Redovni predmeti

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja primijenjene hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	60 15 x 4(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Osnovni cilj ovog modula je da studenti steknu savremena znanja i nadogradnju u odnosu na bazu iz oblasti primijenjene hemije. Priprema studenata za uspješno ovladavanje činjenicama i principima koje se primjenjuju pri sintezi novijih neorganskih i organskih materijala, koji zbog svojih svojstava i djelovanja nalaze primjenu u savremenoj nauci i tehnici.
Sadržaj:	Procesi koji se odvijaju u sistemu sediment-voda. Zeoliti-sinteza i primjena. Spojevi značajnih elemenata i njihova primjena u medicini. Hemija kompleksa prelaznih metala. Nanotehnologija, razvoj i primjena. Novi nanomaterijali posebnih svojstava. Polimeri u nanotehnologiji, biopolimeri i biorazgradljivi polimeri. Fotohemijski katalizirane reakcije. Primijenjena hemija bioaktivnih molekula. Polifenolni spojevi, značaj, podjela, strukturne karakteristike. Hemija neflavonoidnih jedinjenja. Fitohemijski skrining, ekstrakcijske metode.
Literatura:	- F. Mohr, Gold Chemistry, Applications and Future Directions in the Life Sciences, 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2009. - R. M. Johnson, L. Y. Mwaikambo, N. Tucker: Biopolymers, Repra Technology, 2003. - Originalni naučni radovi
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Savremene metode u hemijskoj analizi
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija, Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	50 15 x 4 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa teoretskim osnovama metoda, tehnika i senzorskih sistema zastupljenih u savremenim analizama biomolekula, bioloških proba i industrijskih proizvoda, njihovom primjenom u hemiji, biotehnologiji, biomedicini i farmaciji, kao i regulativama provođenja analiza u laboratorijama prema standardima Evropske Unije.
Sadržaj:	Uvod. Automatizovane metode (automatski i poluautomatski sistemi, kuplovane metode, automatizacija analitičkog procesa: od uzorkovanja do obrade rezultata, protočni sistemi-FIA, on-line analizeri). Atomska spektrometrija: AAS, AES i ICP-AES, Masena spektrometrija: MS, MALDI – TOF. Kromatografske tehnike :tekuća kromatografija HPLC, LC, gasna kromatografija GC (GC-MS, LC-MS, LC-MS/MS) Elektroforeza (SDS- PAGE, Western-i Southern blot), Karakteristike i primjena imunohemijskih metoda. Strukturna analiza- mikroskopi: SEM, AFM Karakteristike i primjena biosenzora (optički biosenzori, elektrohemijski senzori - potencijometrijski; amperometrijski i voltometrijski senzori biosenzori na bazi enzima i imunosenzori). Primjena savremenih metoda hemijske analize u kontroli hemijskog kvaliteta proizvoda hemijske, prehrambene i farmaceutske industrije, te toksičnih supstanci (rezidua u hrani tipa pesticida, mikotoksina, antibiotika, antioksidanasa itd.). Uslovi za provođenje analize u laboratoriju prema EU standardima Parametri validacije i strategija validacije analitičke metode
Literatura:	1. Daniel.C. Harris: Quantitative chemical Analysis, W.H. Freeman and Company, New York,1999 2. J. M. Miller, J. B. Crowther: Analytical Chemistry in a GMP Environmental, John Wiley and Sons, INC., New York, 2000 3. B.R. Eggins , Biosensors: An Introduction. Wiley-Teubner, 1996 4. F. Lottspeich, J. W. Engels: Bioanalytik, Spektrum, Akad. Verlag, Berlin Heidelberg, 2006 5. R. K. Kellner, J. M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer: Analytical chemistry, Wiley 1997. 6. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler: Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publishing, 1996. 7. D. A. Skoog, J. J. Leary: Principles of instrumental analysis, Saunders College Publishing, 1996
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit.

	- Prisustvo na nastavi: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit: maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	---

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Metodologija naučno – istraživačkog rada
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje i ovladavanje metodama i tehnikama naučno-istraživačkog i stručnog rada. Osposobljavanje studenta za samostalan naučni/stručni rad .Pisanje i prezentacija rezultata naučnoistraživačkog/ stručnog rada.
Sadržaj:	Osnovni pojmovi metodologije.Metode istraživanja.Osnovne osobine naučno-istraživačkog i stručnog rada. Klasifikacija naučnog rada i naučna područja.Temeljni pojmovi i definicije u nauci.Strategije i vrste naučnog istraživanja. Vrste i obilježja naučnih radova.Naučna dokumentacija i informacije.Organizacija naučnog istraživanja. Primarni i sekundarni izvori. Priprema, kreiranje i objavljivanje naučnih publikacija.Priprema i prezentacija ostalih publikacija.
Literatura:	Filipović, M (2004) Metodologija znanosti i znanstvenog rada, Sarajevo, Svjetlost Silobrić, V. (1983) Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo, Zagreb: Juvena Zelenika, R. (2000) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela. Methods Of Teaching Science (2010) K.Jaya Sree NCERT: (2009) Teaching of Science in Secondary Schools, New Delhi Methods Of Teaching Science (2010) K.Jaya Sree Norman G. Lederman, Dana L. Zeidler, Judith S. Lederman. (2023) Handbook of Research on Science Education: Volume III
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Izborni predmeti

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Zelena nanotehnologija i ekotoksikologija
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preuslova
Semestar:	1
Ciljevi:	Usvajanje teoretskih i praktičkih znanja o principima i primjeni odgovornog razvoja poštujući principe zelene hemije i zelene nanotehnologije, te osnovnih znanja o toksikološkoj hemiji i metodama izolovanja otrova iz toksikoloških materijala.
Sadržaj:	Zelena hemija/zelena proizvodnja/ zelena nanotehnologija. Primjena nanotehnologije za zelene inovacije. Zelene inovacije kroz nanotehnologiju: Odgovoran razvoj. Sinteza metalnih nanočestica tradicionalnim fizičkim i hemijskim metodama. Organizacija i uloga toksikološko-hemijske laboratorije. Uzorci i uzorkovanje materijala za toksikološko-hemijsku analizu: vazduh, voda, zemljište, biološki materijal. Metode izolovanja otrova iz toksikološkog materijala. Gasoviti otrovi: ugljenmonoksid, ugljendioksid, sumporvodoničnik, sumpordioksid i dr. Lako isparljivi otrovi: cijanovodonična kiselina i cijanidi i dr., organski rastvarači: etil alkohol, metil alkohol, glikoli, benzen i dr. Mineralni otrovi: arsen, antimon, živa. Osnovi radiotoksikologije. Prirodni otrovi: alkaloidi, heterozidi i drugi biljni otrovi, Pesticidi. Najznačajniji lekovi uzročnici trovanja. Sredstva koja izazivaju zavisnost.
Literatura:	1. OECD (2013-06-14), "Nanotechnology for Green Innovation", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 5, OECD Publishing, Paris. 2. Fundamentals of Environmental and Toxicological Chemistry, Fourth Edition, (2013) Stanley E. Manahan 3. Handbook of green and sustainable nanotechnology (2022) Uma Shanker, Chaudhery Mustansar Hussain, Manviri Rani
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova

	– Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	--

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Hemija bioloških značajnih kompleksa
Uža naučna oblast predmeta:	Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Usvajanje teoretskih i praktičkih znanja o svojstvima i mogućnostima kompleksiranja biološki aktivnih spojeva. Usvajanje specifičnih znanja neophodnih za istraživački rad u oblasti primjene različitih kompleksirajućih agenasa
Sadržaj:	• Kompleksiranje: interakcije „molekulskog raspoznavanja“, konstante ravnoteže i inkluziono kompleksiranje • Strukturne karakteristike liganada: linearni, razgranati i ciklični • Odabir liganada i funkcije liganda u praktičnoj primjeni • Micelarna solubilizacija • Ciklodekstrinski kompleksi • Koordinacijsko-kompleksni spojevi
Literatura:	1. Philip B., Bernhard. K., G.Simonneaux, Bioorganometallic chemistry, Springer, 2006. 2. Lj. Tasić, Ciklodekstrini u savremenoj farmaceutskoj tehnologiji, Beograd, 1999. 3. RM. Roat-Malbone, Bioinorganic Chemistry, John Wiley & Sons, New Jersey, 200
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Analitika odabranih materija
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15x3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	1
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa teoretskim osnovama analitičkih metoda i postupaka koji se primjenjuju u analizama raznih tipova materijala: građevinskih (vezivni materijali, drvo, staklo, metal), tekstilnih, ambalažnih, polimernih, higijenskih, itd. Također je cilj upoznavanje studenata sa legislativom BAS, kad su u pitanju ove vrste metoda.
Sadržaj:	Osnovni principi uzorkovanja i metoda analize: - građevinskih materijala, - ambalažnih materijala, - sredstava za higijenu, - polimernih materijala, - tekstilnih materijala. Zakonski propisi u oblasti analize materijala.
Literatura:	1. M.Kaštelan-Macan: Kemijska analiza u sustavu kvalitete, ŠK, Zagreb, 2003. 2. S.Jovanović, K.Jeremić: Karakterisanje polimera, Tehnološko-metalurški fakultet Beograd, 2007. 3. D. A. Skoog, J. J. Leary: Principles of instrumental analysis, Saunders College Publishing, 1996.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Neorganski polimerni materijali
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15x3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	1
Ciljevi:	Usvajanje teoretskih i praktičkih znanja o principima i primjeni neorganskih i hibridnih polimernih materija, te inovacija u praktičnoj primjeni ovih polimera.
Sadržaj:	Upotreba hibridnih neorganskih polimera kao membranskih materijala. Inovativna primjena neorganskih polimera (geopolimera). Materijali na bazi polimera za uklanjanje nanootpada iz vode. Napredni sintetički i hibridni polimerni biomaterijali dobiveni iz anorganskih i mješovitih organsko-anorganskih izvora. Hemija stakla i anorganski polimerni cementi. Polimerni nanokompoziti na bazi poliolefina. Neorgansko-polimerne solarne ćelije. Sinteza neorganskih polimera (polisilana, polifosfazena...). Metode preparacije elastomernih nanokompozita.
Literatura:	1. Inorganic polymers, Second Editions. (2005) James E. Mark, Harry R. Allcock, and Robert West 2. Smart Inorganic Polymers: (2019) Synthesis, Properties, and Emerging Applications in Materials and Life Sciences, Editor(s):Evamarie Hey-Hawkins, Muriel Hissler
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Forenzička hemija
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15x3 (Predavanje)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	1
Ciljevi:	Usvajanje teoretskih i praktičkih znanja o principima i primjeni forenzičke hemije u savremenom društvu. Osposobljavanje studenata za samostalan stručni i naučni rad u laboratorijama koje se bave forenzičkom hemijom.
Sadržaj:	Uvod u forenzičku hemiju, historija forenzičke hemije. Mogućnosti forenzičke laboratorije. Tip i vrsta forenzičke analize. Sakupljanje i priprema forenzičkog uzorka. Razvoj analize uzimanja otiska prsta. Hemija otiska prstiju. Ispitivanje autentičnosti sumnjivih dokumenata. Hemijska analiza sumnjivih dokumenata. Falsifikati. Analiza tla – forenzičkog uzorka. Provjera znanja – test. Neki jednostavni testovi na analizu droga. Analiza kontrolisanih supstanci. Vlakna - identifikacija i poređenje. Forenzička analiza nepoznatih supstanci. Boje i premazi. Pigmenti, punioci i aditivi. Analiza alkohola u dahu, krvi i drugim tjelesnim tečnostima. Ispitivanje uzorka požara: Hemija vatre. Uslovi za javljanje plamena Zapaljive tečnosti: Headspace adsorption, Solid-phase microextraction (SPME), destilacija i ekstrakcija otapalima. Analiza: GC, GC-MS, IR/FT-IR 15. Eksplozije. Identifikacija eksploziva
Literatura:	1. Saferstein, r. (2015) criminalistics: an introduction to forensic science, pearson prentice Hall, new haven. 2. Mršić g., Modly d., (2015) Istraživanje mjesta događaja i, hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova.

	- Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	--

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja analitičke hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15x3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	1
Ciljevi:	Proširivanje stečenih znanja iz kvalitativne i kvantitativne analitičke hemije na viši nivo, kroz sticanje znanja o ravnotežama u nevodenoj sredini (kiselobazne ravnoteže, kompleksiranja, itd.), kao i karakteristikama nevodenih rastvarača (npr. jonske tečnosti).
Sadržaj:	Ravnoteže u nevodenoj sredini: kiselosti i bazičnost nevodenih rastvarača. Nivelirajući i diferencirajući efekat. Solvatacija jona u nevodenoj sredini, jonski parovi, koeficijent aktiviteta neutralnih molekula (isotjapanje). Ravnoteže u smjesama rastvarača, autoprotoliza rastvarača. pH skala u nevodenoj sredini. Fizičko-hemijska karakterizacija nevodenih rastvarača. Određivanje sadržaja vode u nevodenim rastvaračima, uklanjanje vode. Rastvori soli, vodeni rastvori i jonske tečnosti.
Literatura:	1. D. C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, (2003) W. H. Freeman and Company 2. J. N. Butler and D. R. Cogley: (1998) Ionic equilibrium: solubility and pH calculations, Wiley-Interscience
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja neorganske hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa: - teoretskim osnovama fundamentalnih metoda i savremenih tehnika koje se primjenjuju pri sintezi složenih neorganskih produkata, prvenstveno kompleksnih spojeva - određivanjem strukture, svojstava, vrste i dužine veza sintetskih produkata - njihovom reaktivnosti i - biološkom značaju.
Sadržaj:	Struktura molekula: teorija molekularnih orbitala čvrstih materija, simetrija orbitala, primjena simetrije; čvrste materije: struktura i kristalne rešetke, ionski čvrsti spojevi; koordinacijsko-kompleksni spojevi: struktura i simetrija, izomeri, teorije, ravnoteže, mehanizmi i brzina supstitucije liganada, kompleksi bora, karbona, olova i drugih elemenata; fulareni, prstenasti i klaster spojevi elemenata p-bloka, reakcijski mehanizmi kompleksa d-bloka; kompleksni spojevi elemenata d- i f-bloka; hemija bioelemenata (kisika, azota, alkalnih i zemnoalkalnih elemenata i dr.)
Literatura:	1. A. Cipurković, (2016) Bioneorganska hemija 2. D.F. Shriver, P.W. Atkins, C.H. Langford: Inorganic Chemistry, (2010) Oxford University Press 3. P. Atkins, L. Jones (1998) Chemistry, Molecules, Matter and Change, Forth, ed. W. H. Freeman and Co, New York
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta i prisutnost na predavanju: maksimalno 10 bodova. - Testovi: maksimalno 20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Mikroemulzije u primijenjenoj hemiji
Uža naučna oblast predmeta:	Fizikalna hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15x3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Istaknuti studentima važnost i širinu područja primjene mikroemulzija u raznim industrijskim granama kao što su prehrambena, farmaceutska, kozmetička, tekstilna, kao i u biomedicini, biotehnologiji i sintezi nanočestica. Sticanje temeljnih znanja o fizikalno-hemijskim svojstvima klasičnih mikroemulzija i novih mikroemulzijskih sistema bez prisustva surfaktanta temeljenih na zelenoj hemiji.
Sadržaj:	Uvod u mikroemulzije. Svojstva i struktura mikroemulzija. Razlike između mikroemulzija i emulzija. Uslovi ravnoteže i fazni dijagrami. Surfaktanti i kosurfaktanti i njihove karakteristike. Reologija mikroemulzijskih i emulzijskih sistema. Metode i eksperimentalne tehnike istraživanja mikroemulzijskih sustava. Napetost površine i kritična micelizacijska koncentracija (c.m.c.). Mikrostruktura mikroemulzijskih agregata. Mikroemulzije bez prisustva surfaktanta. Primjena mikroemulzija. Primjeri.
Literatura:	1. Daniel Schuster, (1996) Encyclopedia of Emulsion Technology 2. Fernando Leal-Calderon, Jérôme Bibette, Véronique Schmitt, (2007) Emulsion Science- Basic Principles, Springer Link 3. Tharwat F. Tadros . (2016) Emulsions: Formation, Stability, Industrial Applications, De Gruyter; 1st edition
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: test iz teoretskog dijela, seminarski rad i završni ispit. – Prisutnost i aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Test iz teoretskog dijela: maksimalno 30 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit: 50 bodova. Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja organske hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Izučavanje organskih reakcija kao i sinteza organskih molekula različite kompleksnosti. Korištenje retrosintetske analize. Razmatranje mehanizama sintetskih transformacija u reakcijama nastajanja novih veza veze ugljik-ugljik. Značaj modernih, katalitičkih metoda sinteza kao izvora funkcionalnih grupa i njihove interkonverzije. Naglašavaju se karakteristike uslova odvijanja sinteza, kao i konkretni primjeri kako za laboratorijske tako i za industrijske primjene.
Sadržaj:	Istraživanje i razvoj lijekova (generički lijekovi); Značaj izomerije kod farmaceutski aktivnih tvari; Sinteza i polimorfizam antiepileptika (karbamazepin); Metode karakterizacije sintetiziranog produkta; Struktura i svojstva kristala farmaceutski aktivnih spojeva; Solubilizacija i kompleksiranje farmaceutski aktivnih tvari; Sinteza spojeva otvorenog lanca, (HIV agensi), sinteze alicikličkih spojeva (prostaglandini, antiviralni agensi, 19-nor steroidi); Sinteze monocikličkih aromatskih jedinjenja; Sinteza feksofenadin hidrohlorida kao antihistaminskog lijeka; Sinteza antihipertenziva-amlodipin besilata. Sinteza lijekova sa djelovanjem na krv i krvotvornih organa. Sinteze i značaj petočlanih, šestočlanih, sedmočlanih heterocikličkih spojeva Sinteze i značaj konenziranih heterocikličkih sistema
Literatura:	1. Ceković Z, Organske sinteze, zavod za učenike i nastavna sredstva, 2. Volhardt C. Shore E. Organska hemija, Data status i Nauka, Beograd, 2004 3. Carey A. F., Organic Chemistry, fourth edition, Virginia 2000 4. Morrison & Boyd, Organic Chemistry, Prant
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Urednost pohađanja nastave: maksimalno 10 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x35 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Usmjerenje "Hemija okoline i kontrole kvaliteta"

Redovni predmeti

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja hemije okoline i kontrole kvaliteta
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	60 15 x 4 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Izučavanje i definisanje najvećih zagađivača okoline kao i hemijske metode koje se koriste u remedijaciji
Sadržaj:	Zagađenje tla i zemljišta; Zagađenje površinskih voda; Sanacija tla i podzemnih voda; Senzorni zagađivači, elektromagnetna polja i radiofrekventno zračenje; Kvalitet zraka u zatvorenom prostoru; Izvori unutrašnjih zagađivača zraka; Faktori koji utiču na izloženost zagađenju unutrašnjeg zraka; Atmosfersko zagađenje; Izvori, vrste i efekti zagađenja zraka; Primarni zagađivači; Transformacija i uklanjanje zagađivača; Globalne promjene; Globalno zagrijavanje i efekat staklenika; Rješenja problema globalnog zagađenja životne sredine;
Literatura:	Environmental & pollution science; Ian L. Pepper, Charles P. Gerba, Mark L. Brusseau 2006 Edition: 2nd ed Elsevier
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Urednost pohađanja nastave: maksimalno 10 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x35 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Savremene metode u hemijskoj analizi
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija, Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	60 15 x 4 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa teoretskim osnovama metoda, tehnika i senzorskih sistema zastupljenih u savremenim analizama biomolekula, bioloških proba i industrijskih proizvoda, njihovom primjenom u hemiji, biotehnologiji, biomedicini i farmaciji, kao i regulativama provođenja analiza u laboratorijama prema standardima Evropske Unije.
Sadržaj:	Uvod. Automatizovane metode (automatski i poluautomatski sistemi, kuplovane metode, automatizacija analitičkog procesa: od uzorkovanja do obrade rezultata, protočni sistemi-FIA, on-line analizeri). Emisijska spektrometrija: AAS, AES i ICP-AES, Masena spektrometrija: MS, MALDI – TOF. Kromatografske tehnike :tekuća kromatografija HPLC, LC, gasna kromatografija GC (GC-MS, LC-MS, LC-MS/MS) Elektroforeza (SDS- PAGE, Western- i Southern blot), Karakteristike i primjena imuno-hemijskih metoda. Strukturna analiza- mikroskopi: SEM, AFM Karakteristike i primjena biosenzora (optički biosenzori, elektro-hemijski senzori- potencijometrijski; amperometrijski i voltometrijski senzori- biosenzori na bazi enzima i imunosenzori). Primjena savremenih metoda hemijske analize u kontroli hemijskog kvaliteta proizvoda hemijske, prehrambene i farmaceutske industrije, te toksičnih supstanci (rezidua u hrani tipa pesticida, mikotoksina, antibiotika, antioksidanasa itd.). Uslovi za provođenje analize u laboratoriju prema EU standardima Parametri validacije i strategija validacije analitičke metode
Literatura:	1. Daniel.C. Harris: (1999) Quantitative chemical Analysis, W.H. Freeman and Company, New York 2. J. M. Miller, J. B. Crowther (2000) Analytical Chemistry in a GMP Environment, John Wiley and Sons, INC., New York 3. B.R. Eggins , Biosensors: (1996) An Introduction. Wiley-Teubner, 4. F. Lottspeich, J. W. Engels: (2006) Bioanalytik, Spektrum, Akad. Verlag, Berlin Heidelberg 5. R. K. Kellner, J. M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer: (1997) Analytical chemistry, Wiley 6. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler: (1996) Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publishing 7. D. A. Skoog, J. J. Leary: (1996) Principles of instrumental analysis, Saunders College Publishing

Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Prisustvo na nastavi: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit: maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--------------------------------	---

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Metodologija naučno – istraživačkog rada
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje i ovladavanje metodama i tehnikama naučno-istraživačkog i stručnog rada. Osposobljavanje studenta za samostalan naučni/stručni rad .Pisanje i prezentacija rezultata naučnoistraživačkog/ stručnog rada.
Sadržaj:	Osnovni pojmovi metodologije. Metode istraživanja. Osnovne osobine naučno-istraživačkog i stručnog rada. Klasifikacija naučnog rada i naučna područja. Temeljni pojmovi i definicije u nauci. Strategije i vrste naučnog istraživanja. Vrste i obilježja naučnih radova. Naučna dokumentacija i informacije. Organizacija naučnog istraživanja. Primarni i sekundarni izvori. Priprema, kreiranje i objavljivanje naučnih publikacija. Priprema i prezentacija ostalih publikacija.
Literatura:	Filipović, M (2004) Metodologija znanosti i znanstvenog rada, Sarajevo, Svjetlost Silobrić, V. (1983) Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo, Zagreb: Juvena Zelenika, R. (2000) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela. Methods Of Teaching Science (2010) K.Jaya Sree NCERT: (2009) Teaching of Science in Secondary Schools, New Delhi Methods Of Teaching Science (2010) K.Jaya Sree Norman G. Lederman, Dana L. Zeidler, Judith S. Lederman. (2023) Handbook of Research on Science Education: Volume III
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Izborni predmeti

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Interakcije esencijalnih i toksičnih elemenata
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Usvajanje i upoznavanje naučnih dokaza o najvažnijim interakcijama mineralnih elemenata i spojeva koji se baziraju na procjenama unosa, izloženosti i učinaka elemenata na zdravlje uz odgovarajuće i pouzdane instrumentalne metode određivanja u biološkim uzorcima i raznim uzorcima iz okoliša (hrana, voda, tlo, biljke..)
Sadržaj:	Esencijalni elementi i spojevi u cjelokupnom okolišu čovjeka, u hrani, vodi za piće i zraku. toksični elementi i spojevi u cjelokupnom okolišu čovjeka, u hrani, vodi za piće i zraku. Najvažnije interakcije esencijalnih elemenata Najvažnije interakcije toksičnih elemenata Interakcije esencijalnih elemenata i biološki aktivnih spojeva Interakcije elemenata i nuspojave u procesu liječenja-eliminacija iz organizma u vidu kompleks lijek-helirajuća tvar elementi Postupci prevencije unosa toksičnih elemenata i spojeva
Literatura:	1.George B, Ananda P, (2020) Essential and Toxic Trace Elements and vitamins in human health 2.Fowler BNordberg M, Friberg L, (2007) Handbook on Toxicology of Metals Academic 3.Robin SGoldstein, William RHewitt, Jerry BHook, (1990) Toxic Interactions, Elseiver
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova

	– Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	--

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Toksikološka hemija
Uža naučna oblast predmeta:	Farmaceutska analitika
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa teoretskim principima toksikologije, vrstama najčešćih otrova i njihovih antidota kao i osnovnim principima toksikološke hemije pri dokazivanju otrova u svim vrstama uzoraka. Osposobljavanje studenata za samostalan stručni i naučni rad u laboratorijama koje se bave toksikološkom hemijom.
Sadržaj:	Osnovni pojmovi u toksikologiji. Kriterijumi i faktori toksičnosti. Odnos doza - odgovor. Testovi toksičnosti. Putevi unošenja otrova u organizam, distribucija, metabolizam, eliminacija, kumulacija otrova, interakcije otrova. Organizacija i uloga toksikološko-hemijske laboratorije. Uzorci i uzorkovanje materijala za toksikološko-hemijsku analizu: vazduh, voda, zemljište, biološki materijal. Metode izolovanja otrova iz toksikološkog materijala. Mineralni, gasoviti i prirodni otrovi. Osnovi radiotoksikologije. Sredstva koja izazivaju zavisnost. Primjena zakonske regulative u zaštiti od otrova.
Literatura:	1. Sofilić Tahir, Makić Halid, (2019) Toksikologija, Sveučilište u Zagrebu 2. Jokanović M. (2001) Toksikologija. Beograd: Elit Medika 3. Đorđević S. (2016) Odabrana poglavlja toksikološke hemije 2. Prado. Beograd
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. Urednost pohađanja nastave: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit: maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Upravljanje kvalitetom analitičkih postupaka
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Sticanje znanja o postupcima upravljanja kvalitetom analitičkih postupaka. Razvijanje kompetencija u odabiru analitičkih metoda, validaciji metoda i određivanju mjerne nesigurnosti, postupcima pripreme laboratorija za provjeru osposobljenosti i akreditaciju.
Sadržaj:	Definicija pojma upravljanja kvalitetom, kao temeljnog za osiguranje pouzdanosti analitičkih postupaka. Postupci upravljanja kvalitetom, sa svrhom da smanje pogreške i osiguraju analitičke rezultate prihvatljive tačnosti i preciznosti, obzirom na namjenu ispitivanja. Faktori upravljanja kvalitetom analitičkih postupaka: opremljenost laboratorija u skladu sa svrhom i opsegom rada, stručna osposobljenost kadra, dobra laboratorijska praksa, dobra mjeriteljska praksa, standardni radni postupci koji uključuju validirane analitičke metode, protokoli posebne namjene, unutrašnja neovisna ocjena rada laboratorija, primjena referentnih materijala i uzoraka, pohranjivanje i dostupnost podataka, bilješki i izvještaja, školovanje i usavršavanje laboratorijskog osoblja, te vanjska ocjena osposobljenosti laboratorija postupkom akreditacije.
Literatura:	1. B.W. Wenclawiak, M. Koch, E. Hadjicostas: Quality Assurance in Analytical Chemistry: Training and Teaching, 2nd Edition, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2010. 2. B. Magnusson, U. Örnemark: Eurachem Guide: The fitness for purpose of analytical methods - A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, second edition, EURACHEM, 2014. 3. S.L.R. Ellison, A. Williams: Eurachem/Citac Guide CG4: Quantifying Uncertainty in Analytical Measurements, third edition, EURACHEM/CITAC, 2012.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit.

	- Prisustvo na nastavi: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit: maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	---

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Hemija i ekotoksikologija zagađenja životne sredine
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Studente upoznati s osnovnim znanjima u području hemije i ekotoksikologije zagađenje životne sredine kao znanstvene discipline, s posebnim uvidom o aktualnim spoznajama o tipovima, sudbini i učincima polutanata u okolišu, od nivoa ciljne molekule do utjecaja na biosferu u cjelini; znanstvenim oruđima, postupcima i metodama koje se primjenjuju kako bi se bolje razumjela sudbina i učinci polutanata; te načinima na koje se stečena znanja primjenjuju u procesu procjene ekološkog rizika i održivom upravljanju okolišem.
Sadržaj:	Patofiziološki učinci trovanja. Absorpcija i distribucija ksenobiotika u organizmu. Molekularno-stanični aspekti toksičnosti. Učinci polutanata na molekularnoj razini; Transport toksikanata kroz staničnu membranu. Sudbina polutanata u okolišu: vste polutanata, način ulaska u okoliš, kretanje/transport u okolišu, faktori koji utječu na toksičnost, bioraspoloživost, biotransformacija, bioakumulacija, biomagnifikacija; osnovni mehanizmi djelovanja ksenobiotika; učinci polutanata na jedinke: subletalni učinci i njihova detekcija, akutni i kronični letalni učinci, testovi toksičnosti, interaktivni učinci kemikalija; učinci polutanata na populacije i zajednice; Biološki pokazatelji zagađenja (biomarkeri) – definicija, klasifikacija; biomonitoring – tipovi, specifični zahtjevi; Biohemijski efekti polutanata. Globalni učinci polutanata: pregled; procjena i upravljanje rizikom: koncept, primjeri, princip predostrožnosti; pregled ključnih međunarodnih inicijativa, zakonska regulativa.
Literatura:	Walker, C.H., Hopkin, S. P., Sibley, R.M. and Peakall, D.B. (2001) Principles of Ecotoxicology, Taylor & Francis, USA. Landis, W.G. and Ming-Ho, Y. (1998) Introduction to Environmental Toxicology: Impacts of Chemicals upon Ecological Systems, Lewis Publishers, USA
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit.

	Urednost pohađanja nastave: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit: maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	---

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Trendovi naučnih istraživanja u oblasti kontrole kvaliteta
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Podizanje svijesti o značaju analize i kontrole kvaliteta različitih medija (zrak, voda, tlo) kao i različitih proizvoda prehrambene, kozmetičke i hemijske industrije.
Sadržaj:	Organski, neorganski i radioaktivni polutanti. Hemijski aspekt kvaliteta vode za piće i procjena rizika. Kancerogene supstance u vodi za piće i standardi. Fizičke, hemijske i biološke karakteristike i kvaliteta tla. Fizičke, hemijske i biološke karakteristike i kvaliteta vazduha. Metode za određivanje kvalitete. Određivanje kvalitete mesnih proizvoda. Određivanje kvalitete mliječnih proizvoda. Određivanje kvalitete žitarica. Određivanje kvalitete povrća, voća i voćnih sokova. Određivanje kvalitete vina i piva.
Literatura:	Da-Wen, S., Infrared Spectroscopy for Food Quality Analysis and Control, Academic Press-Elsevier, 2009 Naučna i stručna literatura iz oblasti kontrole kvaliteta
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. Urednost pohađanja nastave: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit: maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Analitika voda
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija, Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa teoretskim osnovama analitičkih metoda i postupaka za ispitivanje kvaliteta vode (sa raznih aspekata primjene vode), kao i kvantitativnog sadržaja raznih komponenata u vodi (plinovi, metalni ioni, polutanti, itd).
Sadržaj:	Voda, pojam i definicije. Različiti aspekti kvaliteta vode (zavisno od područja primjene). Plinovi u vodi (kisik, ugljen dioksid, sumpor dioksid). Aciditet i alkalitet vode. Metali u vodi (kompleksiranje metalnih iona). Polutanti u vodi (cijanidi nitriti, nitrati i fosfati; metali). Legislatura ISO Legislatura BAS
Literatura:	1. Sejit Bobar, Đulsa Bajramović, Hemija voda, OFF-SET Tuzla, 2011. 2. L.M.L. Nollet, Handbook of Water Analysis, CRC Press, New York, 2000. 3. R.L.Droste, Theory and practice of water and wastewater treatment, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1997. 4. Guidelines for drinking-water quality, Health criteria and other supporting information, Second Edition, World Health Organization, Geneva, 1996.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta i prisutnost na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Testovi: maksimalno 30 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja neorganske hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa: - teoretskim osnovama fundamentalnih metoda i savremenih tehnika koje se primjenjuju pri sintezi složenih neorganskih produkata, prvenstveno kompleksnih spojeva - određivanjem strukture, svojstava, vrste i dužine veza sintetskih produkata - njihovom reaktivnosti i - biološkom značaju.
Sadržaj:	Struktura molekula: teorija molekularnih orbitala čvrstih materija, simetrija orbitala, primjena simetrije; čvrste materije: struktura i kristalne rešetke, ionski čvrsti spojevi; koordinacijsko-kompleksni spojevi: struktura i simetrija, izomeri, teorije, ravnoteže, mehanizmi i brzina supstitucije liganada, kompleksi bora, karbona, olova i drugih elemenata; fulareni, prstenasti i klaster spojevi elemenata p-bloka, reakcijski mehanizmi kompleksa d-bloka; kompleksni spojevi elemenata d- i f-bloka; hemija bioelemenata (kisika, azota, alkalnih i zemnoalkalnih elemenata i dr.)
Literatura:	1. A. Cipurković, Bioneorganska hemija 2. D.F. Shriver, P.W. Atkins, C.H. Langford: Inorganic Chemistry, Oxford University Press, 2010. 3. P. Atkins, L. Jones: Chemistry, Molecules, Matter and Change, Forth, ed. W. H. Freeman and Co, New York, 1998.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta i prisutnost na predavanju: maksimalno 10 bodova. - Testovi: maksimalno 20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova

	– Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	--

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Metalne prevlake
Uža naučna oblast predmeta:	Fizikalna hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktsati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Predmet upoznaje studenta sa opštim principima nanošenja metalnih prevlaka i zaštitom od korozije. Cilj predmeta je sticanje teoretskih znanja o metalnim prevlakama i načinima njihovog nanošenja na supstrate različitog hemijskog sastava. Sticanje osnovnih znanja potrebnih za samostalno izvođenje i kontrolu procesa galvanotehnike.
Sadržaj:	Proces dobivanja galvanskih i hemijskih prevlaka. Taloženje metala na katodi. Elektrokristalizacija. Raspodjela struje i metalnog taloga na katodi. Taložna moć elektrolita. Priprema uzoraka za nanošenje metalne prevlake. Galvaniziranje. Sastav kupke. Materijal i oblik anoda za elektroplatanje. Vrsta i gustina struje. Izvori struje i postrojenja za elektroplatanje. Najvažniji procesi elektroplatanja metala. Elektroplatanje kositrom. Elektroplatanje cinkom. Elektroplatanje niklom. Elektroplatanje bakrom. Elektroplatanje hromom. Uzrok pogrešaka na prevlaci pri elektroplatanju metala. Elektroplatanje plemenitim metalima. Dobivanje metalnih prevlaka prskanjem rastopljenim metalom. Prevlake dobivene difuzijskim postupcima. Elektroplatanje nemetalnih supstrata.
Literatura:	- S.Đorđević, M.Maksimović, M.Pavlović, K.Popov, Galvanotehnika, Tehnička knjiga, Beograd (1998). - E. Stupnišek-Lisac, Korozija i zaštita konstrukcijskih materijala, FKIT Zagrebu, (2007). - I.Esih, Osnove površinske zaštite, FSB Zagreb (2010).
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Prisutnost na predavanjima: maksimalno 15 bodova. – Test maksimalno 30 bodova.

	- Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit : maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	--

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja organske hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Izučavanje organskih reakcija kao i sinteza organskih molekula različite kompleksnosti. Korištenje retrosintetske analize. Razmatranje mehanizama sintetskih transformacija u reakcijama nastajanja novih veza veze ugljik-ugljik. Značaj modernih, katalitičkih metoda sinteza kao izvora funkcionalnih grupa i njihove interkonverzije. Naglašavaju se karakteristike uslova odvijanja sinteza, kao i konkretni primjeri kako za laboratorijske tako i za industrijske primjene.
Sadržaj:	Istraživanje i razvoj lijekova (generički lijekovi); Značaj izomerije kod farmaceutski aktivnih tvari; Sinteza i polimorfizam antiepileptika (karbamazepin); Metode karakterizacije sintetiziranog produkta; Struktura i svojstva kristala farmaceutski aktivnih spojeva; Solubilizacija i kompleksiranje farmaceutski aktivnih tvari; Sinteza spojeva otvorenog lanca, (HIV agensi), sinteze alicikličkih spojeva (prostaglandini, antiviralni agensi, 19-nor steroidi); Sinteze monocikličkih aromatskih jedinjenja; Sinteza feksofenadin hidrohlorida kao antihistaminskog lijeka; Sinteza antihipertenziva-amloipin besilata. Sinteza lijekova sa djelovanjem na krv i krvotvornih organa. Sinteze i značaj petočlanih, šestočlanih, sedmočlanih heterocikličkih spojeva Sinteze i značaj konenziranih heterocikličkih sistema
Literatura:	1. Čeković Ž, Organske sinteze, zavod za užbenike i nastavna sredstva, 2. Volhardt C. Shore E. Organska hemija, Data status i Nauka, Beograd, 2004 3. Carey A. F., Organic Chemistry, fourth edition, Virginia 2000 4. Morrison & Boyd, Organic Chemistry, Prant
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni

	ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Urednost pohađanja nastave: maksimalno 10 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x35 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--	--

Usmjerenje "Medicinska hemija"

Redovni predmeti

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Medicinska hemija
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	60 15 x 4 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Usvajanje teoretskih i praktičkih znanja o principima, primjeni i razumijevanju strukture živih organizama i hemijskih procesa u živoj supstanciji. Proširivanje znanja iz oblasti puferskih sistema, termohemije i bioenergetike hemijskih i fizičko-hemijskih procesa značajnih za održavanje života.
Sadržaj:	Tipovi hemijskih reakcija i stehiometrija rastvora. Koligativne osobine rastvora. Ravnoteže u vodenim rastvorima elektrolita. pH-vrijednost. Puferi. Elektroliti tjelesnih tečnosti. Hemijska termodinamika i bioenergetika: Spregnute (udružene reakcije); Korištenje slobodne energije u živim organizmima. Hemija biorganskih molekula. Hemija karbohidrata. Hemija lipida. Hemija aminokiselina, peptida i proteina. Ispitivanje utjecaja jakih elektrolita na pH-vrijednost acetatne puferske smjese; Određivanje kapaciteta puferske smjese. Pripremanje i ispitivanje nekih osobina koloidnih rastvora. Određivanje izoelektrične tačke.
Literatura:	1. M.Mazalović. Medicinska hemija, prvi dio. 1998.g 2. Hemija. A.Crnkić, Z.Hodžić, A.Kesić, 2013.g 3. Bloomfield M..M., Stephens L. J., Chemistry and the Living Organism; Sixth Ed. John Wiley Sons, Inc. New Yo, 1995.g 4. Chemistry, sixth edition. Raymond Chang. 1998.g

	5. Medicinska kemija, Mladen Mintas, Silvana Raić-Malić 2009.g 6. Medicinska kemija protutumorskih lijekova, Mladen Mintas 2013.g 7. An Introduction to Medicinal Chemistry, Graham L. Patrick, 2023.g 8. Principles of Medicinal Chemistry, Thomas Lemke and David Williams, 2019.g
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Urednost pohađanja nastave: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit 40 Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Reakcije i sinteze u medicinskoj hemiji
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	4+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	60 15 x 4 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Usvajanje specifičnih znanja neophodnih za istraživački rad u oblasti primjene principa organske sinteze u skladu sa sadržajem predmeta.
Sadržaj:	Sinteza i reakcije enolata; • Karbonilne kondenzacijske reakcije; S tereospecifične aldolne adicije • Redukcijske i oksidacijske reakcije organskih funkcionalnih grupa • Aromatske sintetske reakcije • Periciklične reakcije • Preuređenje, Fragmentacije; Radikalne reakcije uključujući karbene; • Metode za razdvajanja racemskih smjesa • Stereohemija, hiralnost, prohiralnost, izosterija, bioizosterija • Heterocikličke sintetske reakcije
Literatura:	1. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore, Organska hemija, Beograd 1996 2. Chiara G., Russell J. Thomas, Exercises in Synthetic Organic Chemistry, Oxford University press 1997 3. Douglas S. Johnson, Jie J. Li, The art of drug synthesis, John Wiley 2007
Metode provjere	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni

znanja:	ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
----------------	---

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Metodologija naučno - istraživačkog rada
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija, Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	6
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje i ovladavanje metodama i tehnikama naučno-istraživačkog i stručnog rada. Osposobljavanje studenta za samostalan naučni/stručni rad. Pisanje i prezentacija rezultata naučno-istraživačkog/stručnog rada.
Sadržaj:	Osnovni pojmovi metodologije. Metode istraživanja. Osnovne osobine naučno-istraživačkog i stručnog rada. Klasifikacija naučnog rada i naučna područja. Temeljni pojmovi i definicije u nauci. Strategije i vrste naučnog istraživanja. Vrste i obilježja naučnih radova. Naučna dokumentacija i informacije. Organizacija naučnog istraživanja. Primarni i sekundarni izvori. Priprema, kreiranje i objavljivanje naučnih publikacija. Priprema i prezentacija ostalih publikacija.
Literatura:	Filipović, M (2004) Metodologija znanosti i znanstvenog rada, Sarajevo, Svjetlost Silobrić, V. (1983) Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo, Zagreb: Juvena Zelenika, R. (2000) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela. Methods Of Teaching Science (2010) K. Jaya Sree NCERT: (2009) Teaching of Science in Secondary Schools, New Delhi Methods Of Teaching Science (2010) K. Jaya Sree Norman G. Lederman, Dana L. Zeidler, Judith S. Lederman. (2023) Handbook of

	Research on Science Education: Volume III
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Izborni predmeti

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Hemijska toksikologija i racionalni dizajn sigurnih hemikalija
Uža naučna oblast predmeta:	Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Formiranje znanja o savremenim osnovnim alatima i paradigmama toksikologije u kontekstu hemijskog dizajna za minimiziranje potencijalne toksičnosti komercijalnih hemikalija
Sadržaj:	Sticanje kompetencija za primjenu fundamentalnih znanja hemije i srodnih naučnih disciplina u proizvodnji hemijskih produkata i optimizaciji hemijskih procesa u cilju smanjenja ili eliminacije korištenja i proizvodnje opasnih materija po okoliš.
Literatura:	1. Anatas, P, T. and Williams, T.C., eds (1998): Green Chemistry: Frontiers in benign Chemical Synthesis and Processes, Oxford University Press, New York. 2. Sofilić Tahir, Makić Halid, Toksikologija, Sveučilište u Zagrebu, 2019. godine

Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti i seminarski rad. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 10 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x35 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.
--------------------------------	--

Sifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Toksikološka hemija
Uža naučna oblast predmeta:	Farmaceutska analitika
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa teoretskim principima toksikologije, vrstama najčešćih otrova i njihovih antidota kao i s osnovnim principima toksikološke hemije pri dokazivanju otrova u svim vrstama uzoraka. Osposobljavanje studenata za samostalan stručni i naučni rad u laboratorijama koje se bave toksikološkom hemijom.
Sadržaj:	Osnovni pojmovi u toksikologiji. Kriterijumi i faktori toksičnosti. Odnos doza-odgovor. Testovi toksičnosti. Putevi unošenja otrova u organizam, distribucija, metabolizam, eliminacija, kumulacija otrova, interakcije otrova. Organizacija i uloga toksikološko-hemijske laboratorije. Uzorci i uzorkovanje materijala za toksikološko-

	hemijsku analizu: vazduh, voda, zemljište, biološki materijal. Metode izolovanja otrova iz toksikološkog materijala. Mineralni, gasoviti i prirodni otrovi. Osnovi radiotoksikologije. Sredstva koja izazivaju zavisnost. Primjena zakonske regulative u zaštiti od otrova.
Literatura:	1. Sofilić Tahir, Makić Halid, Toksikologija, Sveučilište u Zagrebu, 2019. godine 2. Jokačić M. Toksikologija. Beograd.: Elit Medika; 2001. 3. Đorđević S. Odabrana poglavlja toksikološke hemije 2. Prilozi. Beograd 2016.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti i seminarski rad. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 10 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x35 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Bioanalitička hemija
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3(Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa osnovama bioanalitičke hemije; sa primjenom instrumentalnih metoda u analizi biološkog materijala; sa biosenzorima; hromatografijom biomolekula i načinom validacije novih bioanalitičkih metoda.

Sadržaj:	Osnovni principi bioanalitičke hemije. Područja primjene u hemijskoj analizi. Metode uzorkovanja bioloških materijala i načini obrade uzoraka. Metode instrumentalne analize bioloških materijala. Minijaturizacija i tehnike razdvajanja. Senzori (optički, elektrohemijski i biosenzori). On line i in vivo mjerenja. MS i NMR u bioanalitičkoj hemiji. Kuplovane metode. Hromatografske tehnike. Validacija novih bioanalitičkih metoda.
Literatura:	1. S. R. Mikkelsen, E. Corton: Bioanalytical Chemistry, Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004. 2. A. Manz, N. Pamme, D. Iossifidis: Bioanalytical Chemistry, Imperial college Press, London, 2004. 3. Jon Cooper, Tony Cass, Biosensors, Oxford Univ., 2004.
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 15 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Savremene metode u hemijskoj analizi
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija, Opšta i neorganska hemija, Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontaktni sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Upoznavanje studenata sa teoretskim osnovama metoda, tehnika i senzorskih sistema zastupljenih u savremenim analizama biomolekula, bioloških proba i industrijskih proizvoda, njihovom primjenom u hemiji, biotehnologiji, biomedicini i farmaciji, kao i regulativama provođenja analiza u laboratorijama prema standardima Evropske Unije.
Sadržaj:	Uvod. Automatizovane metode (automatski i poluatوماتski sistemi, kuplovane metode, automatizacija analitičkog procesa: od uzorkovanja do obrade rezultata, protočni sistemi-FIA, on-line analizeri). Emisijska spektrometrija: AAS, AES i ICP-AES, Masena spektrometrija: MS, MALDI-TOF

	Kromatografske tehnike :tekućakromatografija HPLC, LC, gasna kromatografija GC (GC-MS, LC-MS, LC-MS/MS) Elektroforeza (SDS- PAGE, Western- i Southern blot), Karakteristike i primjena imunohemijskih metoda Strukturna analiza- mikroskopi: SEM, AFM Karakteristike i primjena biosenzora (optički biosenzori, elektrohemijski senzori - potencimetrijski; amperometrijski i voltometrijski senzori biosenzori na bazi enzima i imunosenzori) Primjena savremenih metoda hemijske analize u kontroli hemijskog kvaliteta proizvoda hemijske, prehrambene i farmaceutske industrije, te toksičnih supstanci (rezidua u hrani tipa pesticida, mikotoksina, antibiotika, antioksidanasa itd.). Uslovi za provođenje analize u laboratoriju prema EU standardima Parametri validacije i strategija validacije analitičke metode
Literatura:	1. Daniel.C. Harris: Quantitative chemical Analysis, W.H. Freeman and Company, New York, 1999 2. J. M. Miller, J. B. Crowther: Analytical Chemistry in a GMP Environmental, John Wiley and Sons, INC., New York, 2000 3. B.R. Eggins , Biosensors: An Introduction. Wiley-Teubner, 1996 4. F. Lottspeich, J. W. Engels: Bioanalytik, Spektrum, Akad. Verlag, Berlin Heidelberg, 2006 5. R. K. Kellner, J. M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer: Analytical chemistry, Wiley 1997. 6. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler: Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publishing, 1996. 7. D. A. Skoog, J. J. Leary: Principles of instrumental analysis, Saunders College Publishing, 1996
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 15 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 50 bodova. Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Struktura, osobine i reaktivnost prirodnih spojeva
Uža naučna oblast predmeta:	Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Usvajanje specifičnih znanja neophodnih za istraživački rad u oblasti primjene principa organske hemije u sintezi prirodnih organskih spojeva
Sadržaj:	1. Strukturne karakteristike i biološka svojstva ugljikohidrata- sintetske reakcije. 2. Sinteza i biosinteza oligo- i polinukleotida. 3. Kiselo-bazna svojstva i stereohemija aminokiselina- sinteze i biosinteze aminokiselina. Sinteza peptida na čvrstoj fazi. Zaštitne skupine u peptidnoj hemiji. 4. Terpenoidi, biogeneza. Struktura i stereohemija terpenoida. Sintetske reakcije. 5. Biosinteza i hemijske sinteze lipidnih molekula. 6. Polifenoli, vrste, izolacija i određivanje strukture. Laboratorijska sinteza. 7. Alkaloidi, strukturne karakteristike, izolacija i određivanje strukture,

	laboratorijska sinteza alkaloida.
Literatura:	1. Dewick, P.M. (2002) Medicinal Natural Products – A Biosynthetic Approach 2. J. Mann, R.S. Davidson, J.B. Hobbs, J.B. Harborne: Natural Products, Their Chemistry and biological significance 3. Tringali, C. (2001) Bioactive Compounds from Natural Sources
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. – Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. – Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. – Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova – Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova. Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja analitičke hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Analitička hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Proširivanje stečenih znanja iz kvalitativne i kvantitativne analitičke hemije na viši nivo, kroz sticanje znanja o ravnotežama u nevodenoj sredini (kiselost-bazne ravnoteže, kompleksiranje, itd.), kao i karakteristikama nevodenih rastvarača (npr. jonske težnosti).
Sadržaj:	Ravnoteže u nevodenoj sredini: kiselost i bazičnost nevodenih rastvarača. Nivelirajući i diferencirajući efekat. Solvatacija jona u nevodenoj sredini, jonski parovi, koeficijent aktiviteta neutralnih molekula (isoljavanje). Ravnoteže u smjesama rastvarača, autoprotoliza rastvarača. pH skala u nevodenoj sredini. Fizičko-hemijska karakterizacija nevodenih rastvarača.

	Određivanje sadržaja vode u nevodnim rastvaračima, uklanjanje vode. Rastvor soli, vodeni rastvori i jonske tečnosti.
Literatura:	1. D. C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, W. H. Freeman and Company, 2003. 2. J. N. Butler and D. R. Cogley: Ionic equilibrium: solubility and pH calculations, Wiley-Interscience, 1998
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x15 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova. Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Odabrana poglavlja organske hemije
Uža naučna oblast predmeta:	Organska hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Izučavanje organskih reakcija kao i sinteza organskih molekula različite kompleksnosti. Korištenje retrosintetske analize. Razmatranje mehanizama sintetskih transformacija u reakcijama nastajanja novih veza veze ugljik-ugljik. Značaj modernih, katalitičkih metoda sinteza kao izvora funkcionalnih grupa i njihove interkonverzije. Naglašavaju se karakteristike uslova odvijanja sinteza, kao i konkretni primjeri kako za laboratorijske tako i za industrijske primjene.
Sadržaj:	Istraživanje i razvoj lijekova (generički lijekovi); Značaj izomerije kod farmaceutski

	aktivnih tvari; Sinteza i polimorfizam antiepileptika (karbamazepin); Metode karakterizacije sintetiziranog produkta; Struktura i svojstva kristala farmaceutski aktivnih spojeva; Solubilizacija i kompleksiranje farmaceutski aktivnih tvari; Sinteza spojeva otvorenog lanca, (HIV agensi), sinteze alicikličkih spojeva (prostaglandini, antiviralni agensi, 19-nor steroidi); Sinteze monocikličkih aromatskih jedinjenja; Sinteza feksofenadin hidrohlorida kao antihistaminskog lijeka; Sinteza antihipertenziva-amloipin besilata. Sinteza lijekova sa djelovanjem na krv i krvotvornih organa. Sinteze i značaj petočlanih, šestočlanih, sedmočlanih heterocikličkih spojeva Sinteze i značaj konenziranih heterocikličkih sistema
Literatura:	1. Ceković Z., Organske sinteze, zavod za učenike i nastavna sredstva, 2. Volhardt C. Shore E. Organska hemija, Data status i Nauka, Beograd, 2004 3. Carey A. F., Organic Chemistry, fourth edition, Virginia 2000 4. Morrison & Boyd, Organic Chemistry, Prant
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti i seminarski rad. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 10 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x35 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 20 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Biofizikalna hemija
Uža naučna oblast predmeta:	Fizikalna hemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15 x 3 (Predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Proučavanje strukture bioloških makromolekula i primjerna termodinamike u biološkim sistemima. Korištenje fizikalnih metoda za proučavanje interakcija između makromolekula u biološkim sistemima.
Sadržaj:	Struktura bioloških makromolekula. Termodinamika posebno primijenjena na biološke sisteme, makromolekule u otopini, konformacijske ravnoteže, membranske ravnoteže, vezanje liganada i kooperativnost. Mikrokalorimetrija.

	Metode za proučavanje ravnoteže i brzine procesa asocijacije-disocijacije. Membranski proteini i membranski transport. Spektroskopske metode: UV-Vis i fluorescencija, EPR, ESR i NMR povezane s biohemijom. Fizikalne metode za proučavanje interakcije između bioloških makromolekula. Transportni procesi od značaja za biološke sisteme i eksperimentalnu biohemiju. Određivanje funkcionalne molekularne mase u otopini korištenjem metoda raspršenja i sedimentacije. Molekularna dinamika i Monte-Carlo simulacija.
Literatura:	1. Tinoco, Sauer, Wang, Puglisi, Harbison, and Rovnyak (2013, Prentice-Hall, Inc., ISBN 978-0-1-3605606-5) Physical Chemistry: Principles and Applications in the Biological Sciences (5th ed.) 2. Van Holde, Kensal Edward; Johnson, W. Curtis; (2006) Ho, Pui Shing, Principles of physical biochemistry, 2. ed.: Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education International/Prentice Hall, cop. 3. Nelson, David L.; Cox, Michael M., Lehninger (2017) Principles of biochemistry, Seventh, international edition.: New York, NY: W.H. Freeman
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. Prisutnost i aktivnost na predavanjima : 5 bodova Test iz teoretskog dijela : 30 bodova Seminarski rad: 15 bodova Završni ispit : 50 bodova Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.

Šifra predmeta:	
Naziv nastavnog predmeta:	Biohemijske metode i tehnike u medicinskoj hemiji
Uža naučna oblast predmeta:	Biohemija
Kontakt sati sedmično (P + AV + LV):	3+0+0
Ukupno kontakt sati u semestru:	45 15x3 (predavanja)
Broj ECTS kredita:	4
Preduslovi:	Nema preduslova
Semestar:	I
Ciljevi:	Usvajanje teoretskih i praktičkih znanja o tehnikama i metodama rada sa biomolekulama kao i njihovom primjenom u različitim sferama djelovanja savremenog društva.
Sadržaj:	Metode i tehnike izolacije i prečišćavanja proteina i nukleinskih kiselina. Tehnike taloženja i solubilizacije proteina. Denaturacija i renaturacija. Hromatografske metode prečišćavanja proteina, elektroforetske i spektroskopske tehnike karakterizacije proteina, kolorimetrija i maseno-spektrometrijske metode za određivanje proteina, radiohemijske metode ispitivanja, kao i strategije derivatizacije na bazi antitijela/imunohemijske metode za analizu Metode u kliničkoj hemiji, molekularni biomarkeri i povezana oboljenja.
Literatura:	1. R. Mannhold, Methods and Principles in Medicinal Chemistry, 2015 2. A. Pingoud, Biochemical Methods: A Concise Guide for Students and Researchers, 2002

	3. J. Lovrić, D. Rogić, Biokemijske metode u biomedicinskim istraživanjima, 2015
Metode provjere znanja:	Provjeravanje znanja studenata se provodi sljedećim metodama: testovi - parcijalni ispiti, seminarski rad i završni ispit. - Aktivnost studenta na predavanju: maksimalno 5 bodova. - Dva testa (prvi i drugi parcijalni): maksimalno 2x20 bodova. - Seminarski rad iz oblasti kursa: 15 bodova - Završni ispit (pismeni i usmeni): maksimalno 40 bodova. Da bi položio predmet, student mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda.