

Email: info@pmf.unibl.org

Phone/Fax: +387 51 319 142



STUDIJSKI PROGRAM HEMIJA

Informator

Drugi ciklus studija

BANJA LUKA, 2020

Studijski program hemija je kao Odsjek za hemiju osnovan u okviru Prirodno-matematičkog fakulteta 1997. godine. Prihvatanjem principa bolonjskog procesa, 2007. godine Odsjek za hemiju je promijenio ime u Studijski program hemija, pri čemu se nastava na I ciklusu organizuje u okviru dva smjera: Opšteg smjera i Nastavnog smjera. Od njegovog osnivanja na Studijskom programu hemije (uključujući i predbolonjski period) do sada je diplomiralo 238 studenata, od toga su 102 diplomirana hemičara i 136 profesora hemije (decembar 2020. godine). Do danas je na Studijskom programu hemija odbranjeno devet doktorskih disertacija iz oblasti Hemijskih nauka prema uslovima iz predbolonjskog perioda koji se odnosi na magistre hemijskih nauka. Trenutno na I ciklusu studija Studijskog programa hemije studira 97 studenata. Studentima hemije na raspolaganju je učionički i laboratorijski prostor Prirodno-matematičkog fakulteta, a pored toga praktična nastava se dijelom izvodi i u odgovarajućim laboratorijama Univerziteta.

Studijski program hemija je organizovan prema modelu 4+1+3. Ovaj model podrazumijeva da se studije na prvom ciklusu izvode u osam semestara odnosno četiri godine. Broj ECTS bodova po godini studija je 60, tako da student po završetku osnovnih studija ostvaruje 240 ECTS bodova. Dodiplomske studije hemije sastoje se od obaveznih i izbornih predmeta čijim se savladavanjem stiču znanja i vještine koje omogućavaju dobijanje diplome prvog stepena akademskih studija. Na Studijskom programu hemija izvode se dva smjera: *Opšti smjer* i *Nastavni smjer*.



Master studije traju dva semestra odnosno nose 240 ECTS bodova. Program obuhvata šest predmeta, od kojih su četiri izborna. Svi predmeti se slušaju u zimskom semestru, dok je ljetni semestar rezervisan za izradu master rada.

Akademске 2016/17. godine upisana je prva generacija studenata na II ciklus studija Studijskog programa hemija koji je licenciran u julu 2016. godine. Od pokretanja na II ciklusu studija hemije upisano je 40 studenata, trenutno studira 23, a II ciklus studija

završilo je 14 studenata. Trenutno se intenzivno radi i na pokretanju III ciklusa – Doktorskih studija hemije na Prirodno-matematičkom fakultetu. Na studijskom programu u stalnom radnom odnosu zaposleno je sedam nastavnika, četiri asistenta i četiri laboranta i stručna saradnika, a u realizaciji nastave učestvuju i nastavnici i saradnici zaposleni na drugim fakultetima Univerziteta u Banjoj Luci, kao i gostujući profesori sa Univerziteta u Beogradu i Univerziteta u Istočnom Sarajevu. Funkciju rukovodioca Studijskog programa obavlja prof. dr Milica Balaban.



Do početka akademске 2019/20. godine 40% diplomiranih master hemičara koji su završili studije na našem fakultetu upisali su doktorske studije na prestižnim svjetskim univerzitetima uključujući Univerzitet u Beogradu, Univerzitet u Ahenu, Njemačka, Tehnički univerzitet u Bratislavi, Slovačka i Univerzitet ETH u Cirihu, Švajcarska. Svi studenti upisali su doktorske studije sa punim stipendijama za svoje školovanje, što uključuje pozicije na projektima ili asistentska mjesta tokom

doktorskih studija. Ovi podaci nedvosmisleno ukazuju da je kvalitet Studijskog programa hemija neupitan, te da je na oba ciklusa studija dostignut visok standard, pri čemu Master studije u potpunosti osposobljavaju naše studente za vrhunski naučnoistraživački rad u skladu sa najsavremenijim trendovima u nauci i dalji nastavak školovanja.

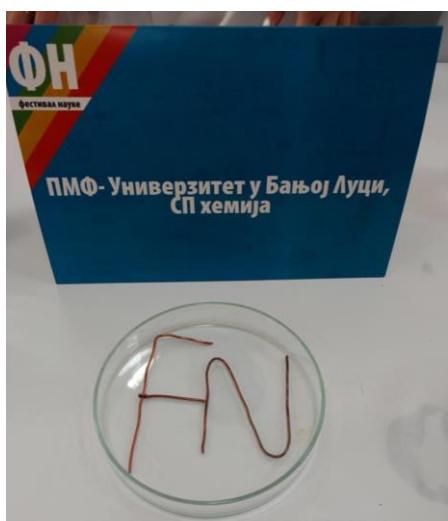
Istovremeno sa pokretanjem II ciklusa studija na Studijskom programu hemija, upisana je prva generacija studenata koji studiraju po inoviranim Nastavnim planovima i programima na I ciklusu studija, kako bi se zaokružila logična cjelina i omogućila prohodnost u skladu sa Bolonjskom deklaracijom. U ovom trenutku, nakon četiri godine izvođenja Studijski program hemija planira da u što skorije vrijeme, imajući u vidu usvojeni novi Zakon o visokom obrazovanju, predloži inoviranje oba ciklusa studija i dalju modernizaciju nastavnih planova i programa, te njihovo usklađivanje sa najnovijim trendovima u hemijskim naukama. Promjene u Nastavnom planu na I ciklusu studija 2016. godine bile su koncipirane tako da omoguće studentima sticanje kako fundamentalnih i disciplinarnih znanja u skladu sa prihvaćenim normama na evropskom nivou, tako i osnove specifičnih znanja iz najaktuelnijih oblasti hemije kao što su: sinteza i karakterizacija novih neorganskih i organskih jedinjenja sa ciljanim svojstvima, povećanje energetske efikasnosti, analitika i, uopšteno, hemija životne sredine, dizajn savremenih neorganskih i organskih materijala, uključujući polimere i nanomaterijale, savremena biohemijska istraživanja, kao i poznavanje domaćih i evropskih standarda u oblasti hemije i srodnih disciplina. Takođe, učinjen je napor da se sa minimalnim kadrovskim i materijalnim resursima na II ciklus studija hemije uvede određen broj sadržaja koji vode usavršavanju i povećanju kompetencija profesora hemije.

Naredni korak biće osmišljavanje posebnog modula za profesore hemije na II ciklusu studija, kao i suštinsko inoviranje I ciklusa studija hemije – Nastavni smjer u smislu potpunog osposobljavanja budućih nastavnika za kurikularni pristup i obrazovanje bazirano na ishodima učenja.



Jedan od ključnih koraka u narednom periodu biće i uvođenje obavezne studijske prakse na I ciklusu studija hemije na oba smjera koja će se obavljati u saradnji sa industrijskim partnerima, privrednim subjektima, republičkim obrazovnim i drugim institucijama ili će studenti biti uključeni u timove naučnoistraživačkih projekata koji se realizuju na Studijskom programu hemija. Do sada je znatan broj studenata samostalno, odnosno u organizaciji SP Hemija obavljao različite vidove stručne prakse ili se usavršavao kroz studijske boravke u zemlji i inostranstvu.

Analizom proteklog perioda kroz realne pokazatelje i Izvještaj o samoevaluaciji Studijskog programa



hemija iz 2018. godine pokazalo se da koncept nastave na II ciklusu (Master) studija na Studijskom programu hemija, pri čemu je studentima omogućeno da u saradnji sa budućim mentorom i rukovodiocem studijskog programa u velikoj mjeri kreiraju sopstveni kurikulum, veoma uspješan. Na ovaj način jedno studijsko usmjerenje: Master hemije, nudi studentima personalizovani program studiranja u okviru kojeg je moguće produbiti postojeća i stići nova znanja iz veoma aktuelnih oblasti u okviru užih naučnih oblasti naučnog polja Hemiske nauke, ali i drugih, interdisciplinarnih oblasti u čijoj osnovi se nalaze hemijske nauke. Isto tako, na ovaj način su uvaženi lični afiniteti studenata i potrebe njihovih radnih mesta.

CILJEVI

Master studija hemije na Prirodno-matematičkom fakultetu

1. Obrazovanje visoko-stručnog kadra iz oblasti hemije;
2. Obrazovanje stručnjaka kompetentnih za rad u laboratorijama koje se bave istraživanjima u oblasti hemije i srodnih nauka, sposobnih za rad u interdisciplinarnim timovima.
3. Obrazovanje stručnjaka koji se mogu uključiti u nastavno-naučni proces na univerzitetima, sposobnih za samostalni naučno-istraživački rad i rad u timu.
4. Obrazovanje profesora hemije za rad u osnovnim i srednjim školama uvođenjem, pored hemijskih programa i specifičnih programa metodike nastave hemije.
5. Obrazovanje stručnjaka za rad u institucijama i industriji gdje su potrebna stručna znanja, savjeti i preporuke iz oblasti hemije.
6. Pružanje modernog obrazovnog programa sa naglaskom na usvajanje fundamentalnih znanja, ali i najnovijih naučnih i primjenjenih dostignuća iz oblasti hemije i srodnih nauka.
7. Podsticanje kreativnog razmišljanja, metodologije rješavanja problema i korišćenja najsavremenijih informacionih tehnologija u procesu učenja i prezentovanja stečenog znanja.

KOMPETENCIJE

Master hemičara nakon završetka Master studija hemije na Prirodno-matematičkom fakultetu

1. Sposobni su za usvajanje, analizu i sintezu osnovnih znanja iz hemije i srodnih oblasti prirodnih nauka;
2. Stiču sposobnosti za praktičnu primjenu znanja hemije, tako što:
 - Sposobni su da rade u hemijskim laboratorijama opšteg tipa i odjeljenjima kontrole kvaliteta različitih industrijskih grana;
 - Sposobni su da rade u razvojnim odjeljenjima različitih vrsta hemijske industrije;
 - Sposobni su da započnu rad u naučno-istraživačkim laboratorijama;
 - Mogu efikasno da prenesu odgovarajuća hemijska znanja i informacije učenicima u osnovnim i srednjim školama i drugom neupućenom auditorijumu.

3. Stiču vještine za prikupljanje i obradu, kao i procjenu i interpretaciju hemijskih podataka i drugih informacija;
4. Stiču sposobnost razmjene informacija, ideja, problema i rješenja;
5. Stiču sposobnost za timski rad;
6. Stiču sposobnost formiranja naučno-zasnovanih i argumentovanih sudova na osnovu poznavanja osnovnih hemijskih zakonitosti;
7. Stiču sposobnost efikasne stručne komunikacije u oblasti hemije;
8. Izgradili su vještine učenja koje su im neophodne da se uključe u dalje i više obrazovanja iz oblasti hemije.

Master hemičari koji su svoje diplome stekli na Studijskom programu hemija mogu da odgovore na zahtjeve koje pred njih postavlja uvođenje novih standarda na radnim mjestima u različitim naučnim, školskim, industrijskim i administrativnim ustanovama, ali i da se osposobe za samostalan naučnoistraživački rad i nastave svoje školovanje na III ciklusu studija hemije.

Proces samoevaluacije Studijskog programa hemija pokazao je da su studenti hemije završnih godina I ciklusa i studenti master studija veoma zainteresovani za naučnoistraživački rad. Tokom poslednjih pet godina veći broj studenata oba ciklusa izlagao je naučne radove na naučnim konferencijama, uključujući i između ostalog studentsku naučno-stručnu konferenciju StES, na kojoj su studenti hemije od 2015. godine osvojili četiri prva mjesta u oblasti prirodnih nauka, dok su više puta bili drugo- ili trećeplasirani.

Na Studijskom programu hemija se realizuje veći broj međunarodnih i nacionalnih istraživačkih projekata. Gotovo svi nastavnici i saradnici SP Hemija učestvuju u realizaciji projekata. Na Studijskom programu hemija trenutno se realizuju četiri međunarodna projekta finansirana od Evropskog instituta za inovacije i tehnologiju (*EIT Raw Materials, Horizont 2020*) i jedan projekat UNESCO Fonda za zelenu hemiju (UNESCO International Basic Sciences Programme (IBSP)-Green Chemistry for Life). Nastavnici SP Hemija učestvuju i u realizaciji dvije COST akcije (CA18210 i CA 18112) i u jednom projektu *bilateralne razmjene* sa Republikom Slovenijom. Posljednjih nekoliko godina velika pažnja se posvećuje projektima sa industrijskim partnerima, pa je u periodu 2018-2019. godine realizovan projekat sa kompanijom R-S Silicon d.o.o. Mrkonjić Grad, dok je trenutno u toku realizacija projekta sa kompanijom "Destilacija" a.d. Teslić, u okviru poziva „Sinergija“. Vrijednost ova dva industrijska projekta iznosi preko 125.000,00 KM. Trenutno se na SP Hemija realizuje 10 nacionalnih projekata. U junu 2020. godine odobreno je učešće u još jednom projektu finansiranom od strane EIT RawMaterials fonda i jedne Erasmus+ razmjene osoblja i studenata sa Tehničkim univerzitetom iz Bratislave, Slovačka. Početak realizacije ovih projekata se očekuje u oktobru ove godine. Takođe, tokom ove godine predat je veći broj projektnih prijedloga po međunarodnim pozivima, uključujući i jedan Horizont 2020 projekat. Treba napomenuti da je u realizaciju velikog broja projekata uključeni studenti završnih godina i

studenti master studija, kojima je na ovaj način omogućeno da urade eksperimentalni dio svojih diplomskih i master radova, kao i da steknu vrijedno iskustvo u radu u internacionalnom i/ili industrijskom okruženju.

Tim Studijskog programa hemije je dvije godine zaredom dobitnik Nagrade za naučna dostignuća koju dodjeljuje Ministarstvo za naučnotehnološki razvoj, visoko obrazovanje i informaciono društvo u Vladi Republike Srpske (2018. i 2019. godine). U periodu od pret hodnih deset godina naučna produktivnost SP Hemija je višestruko porasla (dok se broj zaposlenih nastavnika i saradnika nije značajno mijenjao). Tako je u periodu od sedam godina od 2010. do 2016. godine na SP Hemija objavljeno ukupno 11 radova u međunarodnim časopisima (sa IF), dok je isti broj radova objavljen samo u 2019. godini. Ove godine je već objavljeno ili prihvaćeno više od deset radova, dok se gotovo toliko nalazi u raznim fazama procesa recenziranja i publikacije. S obzirom da je na SP Hemija zaposleno ukupno 11 nastavnika i saradnika sa punim radnim vremenom, pomenuto povećanje naučne produktivnosti je respektabilno.



Veliki dio naučnih i nastavnih aktivnosti odvija se kroz saradnju sa Univerzitetima u okruženju, Evropi i svijetu kako kroz postdoktorska istraživanja, studijske boravke, tako i kroz učešće u internacionalnim projektnim timovima, podstičući mobilnost istraživača. Dva nastavnika SP Hemija su u posljednjih pet godina dobitnici prestižne Fulbrajtove stipendije za postdoktorski istraživački boravak u SAD, dok su takođe nastavnicima SP Hemija u ovom periodu dodjeljene i dvije Matsumae International Fellowship stipendije za boravak u Japanu, i to obe za studijski boravak na Univerzitetu u Tokiju, koji je u oblasti prirodnih nauka rangiran u prvi deset univerziteta na svijetu.

NASTAVNI PLAN

Master hemičar (ma) - 300 ECTS

PRVA GODINA					
Predmet	Status	I semestar	ECTS	II semestar	ECTS
Naučno-istraživački rad u hemiji	O	2+1	4		
Obrada rezultata mjerena	O	2+1	4		
Izborni predmet 1	I		6		
Izborni predmet 2	I		6		
Izborni predmet 3	I		5		
Izborni predmet 4	I		5		
Samostalni istraživački rad- Seminarski rad	O			0+5	10
Samostalni istraživački rad- Master rad	O			0+20	20

O – Obavezni predmeti

I – Izborni predmeti

Lista izbornih predmeta	Sedmično opterećenje	ECTS
Analiza uzorka iz životne sredine	3+2	6
Hemijski zagađivači hrane i vode	2+2	5
Hemijska analiza hrane	2+2	5
Hromatografske metode	2+3	5
Uzorkovanje i priprema uzorka za hemijsku analizu	2+3	6
Sinteza i karakterizacija polimera	3+2	5
Organske sinteze	3+2	6
Organska geochemija	3+2	6
Primjenjena organska hemija	2+2	5
Savremene strukturne metode	2+2	5
Računarska hemija	3+0	5
Metodika nastave organske hemije	2+2	5
Multimedija u nastavi hemije	2+2	5
Odabrana poglavlja fizičke hemije	3+2	5
Odabrana poglavlja instrumentalnih metoda	3+2	6
Hemijska kinetika i kataliza	2+2	5
Koloidna hemija	2+2	5
Fotohemija	2+2	5
Neorganske sinteze	2+2	5
Viši kurs neorganske hemije	3+2	6
Hemija čvrstog stanja	3+2	6

Koordinaciona hemija	3+2	6
Mehanizmi neorganskih reakcija	3+2	6
Eksperimentalna biohemija	2+2	5
Biohemija slobodnih radikala	2+3	6
Biohemijska toksikologija	2+3	5
Enzimska kinetika	2+2	5
Nanohemija	2+2	5
Savremeni materijali	3+2	5
Standardi i standardizacija	2+2	5
Površinski aktivne materije	2+2	5
Alternativna goriva i maziva	2+2	5

Prijemni ispit na drugi ciklus SP Hemije

Prijemni ispit za drugi ciklus studija na Studijskom programu hemije nosi 50 bodova i obuhvata testove iz hemije (40 bodova) i engleskog jezika (10 bodova), koji se polažu u pismenoj formi pred imenovanom Komisijom. Minimalan broj bodova koji omogućava rangiranje kandidata i upis na prvu godinu drugog ciklusa studija iznosi 15. Kandidati na prijemni ispit trebaju da ponesu identifikacioni dokument (ličnu kartu ili pasoš) i da ga pokažu na zahtjev članova Komisije, koji, takođe, upoznaju kandidate sa procedurom polaganja ispita. Prosječna ocjena prethodnog ciklusa studija pomnožena sa 5 predstavlja drugih 50 bodova za rangiranje kandidata na konačnu listu. Podaci o prosječnoj ocjeni uzimaju se iz dokumenata koje kandidati donose prilikom prijave za polaganje prijemnog ispita. Rezultati prijemnog ispita i procedura upisa kandidata je propisana konkursom.

Primjer testa iz hemije sa prijemnog ispita

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
СП ХЕМИЈА, ДРУГИ ЦИКЛУС СТУДИЈА
БАЊА ЛУКА, 04.11.2020.



КВАЛИФИКАЦИОНИ ИСПИТ

1. По растућем редосљеду поредати једињења на основу њихових киселости: H_2O , HF , HI , CH_3OH , CH_3COOH , NH_3 , CH_4 .
2. Одредите која се од датих честица понаша као Bronsted-ова киселина и база и означите их:
 - a) $\text{H}_2\text{O} + \text{HCN} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CN}^-$
 - b) $\text{CH}_3\text{O}^- + \text{NH}_3 \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{NH}_2^-$
 - c) $\text{HF} + \text{CH}_3\text{COO}^- \leftrightarrow \text{F}^- + \text{CH}_3\text{COOH}$
3. Разврстати дате честице према Луисовој теорији киселина и база и означити електофиле и нуклеофиле: H_2O , I^- , NH_3 , H^+ , Fe^{2+} , ZnCl_2 , BF_3 , Mg^{2+} , CH_3^- , Cl^- , OH^- .
4. Допунити изразе:
 Силицијум се у природи налази у виду минерала: _____. Стакло је по саставу и растворљиво је у ____ киселини те се због тога чува у _____ боцама.
5. Израчинати pH вриједности 0,5 M раствора натријум хидроксида и 0,5 M раствора сирћетне киселине ако је константа дисоцијације ове киселине $1,85 \cdot 10^{-5}$.

6. Оксидација амонијака може се приказати једначином:

$4\text{NH}_3 \text{(g)} + 5\text{O}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{\text{(g)}} + 6\text{H}_2\text{O}_{\text{(g)}}$. Стандардне моларне енталпије и моларни топлотни капацитети учесника реакције су следећи:

	$\Delta_f H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$C_p,m / \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
$\text{NH}_3 \text{(g)}$	-44,024	$24,77 + 3,750 \times 10^{-2}T - 7,381 \times 10^{-6}T^2$
$\text{O}_2 \text{(g)}$	-	$26,19 + 1,149 \times 10^{-2}T - 3,222 \times 10^{-6}T^2$
$\text{NO}_{\text{(g)}}$	-90,374	$25,98 + 1,019 \times 10^{-2}T - 2,651 \times 10^{-6}T^2$
$\text{H}_2\text{O}_{\text{(g)}}$	-242,044	$28,83 + 1,374 \times 10^{-2}T - 1,435 \times 10^{-6}T^2$

Израчунати промјену моларне енталпије реакције при 427°C .

7. Дефинисати појам и врсте екстракције.

8. Који елемент у периодном систему има највећи атомски радијус:

a) Zn b) Na c) Sc d) Cs

9. Изједначити редокс реакцију:



10. Допунити израз:

Инсулин је хормон _____ и учествује у _____. Састоји се од _____

Primjer testa iz engleskog jezika sa prijemnog ispita

Други циклус студија школске 2020/21. године
Студијски програм Хемија
Квалификациони испит из енглеског језика

Име и презиме кандидата _____



Biochemistry, sometimes called biological chemistry, is the study of chemical processes within and relating to, living organisms. By controlling information flow through biochemical signaling and the flow of chemical energy through metabolism, biochemical processes give rise to the complexity of life. Over the last 40 years, biochemistry has become so successful at explaining living processes that now almost all areas of the life sciences from botany to medicine are engaged in biochemical research. Today, the main focus of pure biochemistry is in understanding how biological molecules give rise to the processes that occur within living cells, which in turn relates greatly to the study and understanding of whole organisms. Biochemistry focuses on processes happening at a molecular level. It focuses on what's happening inside our cells, studying components like proteins, lipids and organelles. It also looks at how cells communicate with each other, for example during growth or fighting illness. Biochemists need to understand how the structure of a molecule relates to its function, allowing them to predict how molecules will interact.