

Email: info@pmf.unibl.org

Phone/Fax: +387 51 319 142

СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ ХЕМИЈА

Информатор

Други циклус студија

БАЊА ЛУКА, 2020

Студијски програм хемија је као Одсјек за хемију основан у оквиру Природно-математичког факултета 1997. године. Прихватањем принципа болоњског процеса, 2007. године Одсјек за хемију је промијенио име у Студијски програм хемија, при чему се настава на I циклусу организује у оквиру два смјера: Општег смјера и Наставног смјера. Од његовог оснивања на Студијском програму хемије (укључујући и предболоњски период) до сада је дипломирало 238 студената, од тога су 102 дипломирана хемичара и 136 професора хемије (децембар 2020. године). До данас је на Студијском програму хемија одбрањено девет докторских дисертација из области Хемијских наука према условима из предболоњског периода који се односи на магистре хемијских наука. Тренутно на I циклусу студија Студијског програма хемије студира 97 студената. Студентима хемије на располагању је учионички и лабораторијски простор Природно-математичког факултета, а поред тога практична настава се дијелом изводи и у одговарајућим лабораторијама Универзитета.

Студијски програм хемија је организован према моделу 4+1+3. Овај модел подразумијева да се студије на првом циклусу изводе у осам семестара односно четири године. Број ECTS бодова по години студија је 60, тако да студент по завршетку основних студија остварује 240 ECTS бодова. Додипломске студије хемије састоје се од обавезних и изборних предмета чијим се савладавањем стичу знања и вјештине које омогућавају добијање дипломе првог степена академских студија. На Студијском програму хемија изводе се два смјера: *Општи смјер* и *Наставни смјер*.



Мастер студије трају два семестра односно носе 240 ECTS бодова. Програм обухвата шест предмета, од којих су четири изборна. Сви предмети се слушају у зимском семестру, док је љетни семестар резервисан за израду мастер рада.

Академске 2016/17. године уписана је прва генерација студената на II циклус студија Студијског програма хемија који је лиценциран у јулу 2016. године. Од покретања на II циклусу студија хемије уписано је 40 студента, тренутно студира

23, а II циклус студија завршило је 14 студената. Тренутно се интензивно ради и на покретању III циклуса – Докторских студија хемије на Природно-математичком факултету. На студијском програму у сталном радном односу запослено је седам наставника, четири асистента и четири лаборанта и стручна сарадника, а у реализацији наставе учествују и наставници и сарадници

запослени на другим факултетима Универзитета у Бањој Луци, као и гостујући професори са Универзитета у Београду и Универзитета у Источном Сарајеву. Функцију руководиоца Студијског програма обавља проф. др Милица Балабан.



До почетка академске 2019/20. године 40% дипломираних мастер хемичара који су завршили студије на нашем факултету уписали су докторске студије на престижним свјетским универзитетима укључујући Универзитет у Београду, Универзитет у Ахену, Њемачка, Технички универзитет у Братислави, Словачка и Универзитет ЕТН у Цириху, Швајцарска. Сви студенти уписали су докторске студије са пуним стипендијама за своје школовање, што

укључује позиције на пројектима или асистентска мјеста током докторских студија. Ови подаци недвосмислено указују да је квалитет Студијског програма хемија неупитан, те да је на оба циклуса студија достигнут висок стандард, при чему Мастер студије у потпуности оспособљавају наше студенте за врхунски научноистраживачки рад у складу са најсавременијим трендовима у науци и даљи наставак школовања.

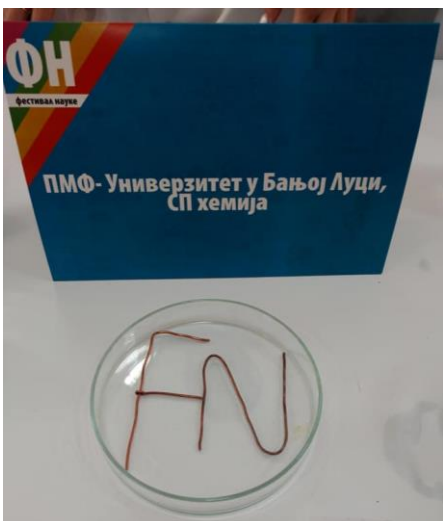
Истовремено са покретањем II циклуса студија на Студијском програму хемија, уписана је прва генерација студената који студирају по иновираним Наставним плановима и програмима на I циклусу студија, како би се заокружила логична цјелина и омогућила проходност у складу са Болоњском декларацијом. У овом тренутку, након четири године извођења Студијски програм хемија планира да у што скорије вријеме, имајући у виду усвојени нови Закон о високом образовању, предложи иновирање оба циклуса студија и даљу модернизацију наставних планова и програма, те њихово усклађивање са најновијим трендовима у хемијским наукама. Промјене у Наставном плану на I циклусу студија 2016. године биле су конципиране тако да омогуће студентима стицање како фундаменталних и дисциплинарних знања у складу са прихваћеним нормама на европском нивоу, тако и основе специфичних знања из најактуелнијих области хемије као што су: синтеза и карактеризација нових неорганских и органских једињења са циљаним својствима, повећање енергетске ефикасности, аналитика и, уопштено, хемија животне средине, дизајн савремених неорганских и органских материјала, укључујући полимере и наноматеријале, савремена биохемијска истраживања, као и познавање домаћих и европских стандарда у области хемије и сродних дисциплина. Такође, учињен је напор да се са минималним кадровским и материјалним ресурсима на II циклус студија хемије уведе одређен

број садржаја који воде усавршавању и повећању компетенција професора хемије. Наредни корак биће осмишљавање посебног модула за професоре хемије на II циклусу студија, као и суштинско иновирање I циклуса студија хемије – Наставни смјер у смислу потпуног оспособљавања будућих наставника за курикуларни приступ и образовање базирано на исходима учења.



Један од кључних корака у наредном периоду биће и увођење обавезне студијске праксе на I циклусу студија хемије на оба смјера која ће се обављати у сарадњи са индустријским партнерима, привредним субјектима, републичким образовним и другим институцијама или ће студенти бити укључени у тимове научноистраживачких пројеката који се реализују на Студијском програму хемија. До сада је знатан број студената самостално, односно у организацији СП Хемија обављао различите видове стручне праксе или се усавршавао кроз студијске боравке у земљи и иностранству.

Анализом протеклог периода кроз реалне показатеље и Извјештај о самоевалуацији Студијског програма хемија из 2018. године показало се да концепт наставе на II циклусу (Мастер) студија на Студијском програму хемија, при чему је студентима омогућено да у сарадњи са будућим ментором и руководиоцем студијског програма у великој мјери креирају сопствени курикулум, веома успјешан. На овај начин једно студијско усмјерење: *Мастер хемије*, нуди студентима персонализован програм студирања у оквиру којег је могуће продубити постојећа и стећи нова знања из веома актуелних области у оквиру ужих научних области научног поља *Хемијске науке*, али и других, интердисциплинарних области у чијој основи се налазе хемијске науке.



Исто тако, на овај начин су уважени лични афинитети студената и потребе њихових радних мјеста.

ЦИЉЕВИ

Мастер студија хемије на Природно-математичком факултету

1. Образовање високо-стручног кадра из области хемије;
2. Образовање стручњака компетентних за рад у лабораторијама које се баве истраживањима у области хемије и сродних наука, способних за рад у интердисциплинарним тимовима.
3. Образовање стручњака који се могу укључити у наставно-научни процес на универзитетима, способних за самостални научно-истраживачки рад и рад у тиму.
4. Образовање професора хемије за рад у основним и средњим школама увођењем, поред хемијских програма и специфичних програма методике наставе хемије.
5. Образовање стручњака за рад у институцијама и индустрији гдје су потребна стручна знања, савјети и препоруке из области хемије.
6. Пружање модерног образовног програма са нагласком на усвајање фундаменталних знања, али и најновијих научних и примјењених достигнућа из области хемије и сродних наука.
7. Подстицање креативног размишљања, методологије рјешавања проблема и коришћења најсавременијих информационих технологија у процесу учења и презентовања стеченог знања.

КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Мастер хемичара након завршетка Мастер студија хемије на Природно-математичком факултету

1. Способни су за усвајање, анализу и синтезу основних знања из хемије и сродних области природних наука;
2. Стичу способности за практичну примјену знања хемије, тако што:
 - Способни су да раде у хемијским лабораторијама општег типа и одјељењима контроле квалитета различитих индустријских грана;
 - Способни су да раде у развојним одјељењима различитих врста хемијске индустрије;
 - Способни су да започну рад у научно-истраживачким лабораторијама;

- Могу ефикасно да пренесу одговарајућа хемијска знања и информације ученицима у основним и средњим школама и другом неупућеном аудиторијуму.
- 3. Стичу вјештине за прикупљање и обраду, као и процјену и интерпретацију хемијских података и других информација;
- 4. Стичу способност размјене информација, идеја, проблема и рјешења;
- 5. Стичу способност за тимски рад;
- 6. Стичу способност формирања научно-заснованих и аргументованих судова на основу познавања основних хемијских законитости;
- 7. Стичу способност ефикасне стручне комуникације у области хемије;
- 8. Изградили су вјештине учења које су им неопходне да се укључе у даље и више образовања из области хемије.

Мастер хемичари који су своје дипломе стекли на Студијском програму хемија могу да одговоре на захтјеве које пред њих поставља увођење нових стандарда на радним мјестима у различитим научним, школским, индустријским и административним установама, али и да се оспособе за самосталан научноистраживачки рад и наставе своје школовање на III циклусу студија хемије.

Процес самоевалуације Студијског програма хемија показао је да су студенти хемије завршних година I циклуса и студенти мастер студија веома заинтересовани за научноистраживачки рад. Током последњих пет година већи број студената оба циклуса излагао је научне радове на научним конференцијама, укључујући и између осталог студентску научно-стручну конференцију StES, на којој су студенти хемије од 2015. године освојили четири прва мјеста у области природних наука, док су више пута били друго- или трећепласирани.

На Студијском програму хемија се реализује већи број међународних и националних истраживачких пројеката. Готово сви наставници и сарадници СП Хемија учествују у реализацији пројеката. На Студијском програму хемија тренутно се реализују четири међународна пројекта финансирана од Европског института за иновације и технологију (*EIT Raw Materials, Horizont 2020*) и један пројекат UNESCO Фонда за зелену хемију (*UNESCO International Basic Sciences Programme (IBSP)-Green Chemistry for Life*). Наставници СП Хемија учествују и у реализацији двије COST акције (CA18210 и CA 18112) и у једном пројекту *билатералне размјене* са Републиком Словенијом. Посљедњих неколико година велика пажња се посвећује пројектима са индустријским партнерима, па је у периоду 2018-2019. године реализован пројекат са компанијом R-S Silicon д.о.о. Мркоњић Град, док је тренутно у току реализација пројекта са компанијом “Дестилација” а.д. Теслић, у оквиру позива „Синергија“. Вриједност ова два индустријска пројекта износи преко 125.000,00 KM. Тренутно се на СП Хемија реализује 10 националних пројеката. У јуну 2020.

године одобрено је учешће у још једном пројекту финансираном од стране EIT RawMaterials фонда и једне Erasmus+ размјене особља и студената са Техничким универзитетом из Братиславе, Словачка. Почетак еализације ових пројеката се очекује у октобру ове године. Такође, током ове године предат је већи број пројектних приједлога по међународним позивима, укључујући и један Horizont 2020 пројекат. Треба напоменути да је у реализацију великог броја пројеката укључени студенти завршних година и студенти мастер студија, којима је на овај начин омогућено да ураде експериментални дио својих дипломских и мастер радова, као и да стекну вриједно искуство у раду у интернационалном и/или индустријском окружењу.

Тим Студијског програма хемија је двије године заредом добитник Награде за научна достигнућа коју додјељује Министарство за научнотехнолошки развој, високо образовање и информационо друштво у Влади Републике Српске (2018. и 2019. године). У периоду од претходних десет година научна продуктивност СП Хемија је вишеструко порасла (док се број запослених наставника и сарадника није значајно мијењао). Тако је у периоду од седам година од 2010. до 2016. године на СП Хемија објављено укупно 11 радова у међународним часописима (са ИФ), док је исти број радова објављен само у 2019. години. Ове године је већ објављено или прихваћено више од десет радова, док се готово толико налази у разним фазама процеса рецензирања и публикације. С обзиром да је на СП Хемија запослено укупно 11 наставника и сарадника са пуним радним временом, поменуто повећање научне продуктивности је респектабилно.



Велики дио научних и наставних активности одвија се кроз сарадњу са Универзитетима у окружењу, Европи и свијету како кроз постдокторска истраживања, студијске бораваке, тако и кроз учешће у интернационалним пројектним тимовима, подстичући мобилност истраживача. Два наставника СП Хемија су у посљедњих пет година добитници престижне Фулбрајтове стипендије за постдокторски истраживачки боравак у САД, док су такође наставницима СП Хемија у овом периоду додјељене и двије Matsumae International Fellowship стипендије за

боравак у Јапану, и то обе за студијски боравак на Универзитету у Токију, који је у области природних наука рангиран у првих десет универзитета на свијету.

НАСТАВНИ ПЛАН

Мастер хемичар (ма) - 300 ECTS

ПРВА ГОДИНА					
Предмет	Статус	I семестар	ECTS	II семестар	ECTS
Научно-истраживачки рад у хемији	О	2+1	4		
Обрада резултата мјерења	О	2+1	4		
Изборни предмет 1	И		6		
Изборни предмет 2	И		6		
Изборни предмет 3	И		5		
Изборни предмет 4	И		5		
Самостални истраживачки рад-Семинарски рад	О			0+5	10
Самостални истраживачки рад-Мастер рад	О			0+20	20

О – Обавезни предмети

И – Изборни предмети

Листа изборних предмета	Седмично оптерећење	ECTS
Анализа узорака из животне средине	3+2	6
Хемијски загађивачи хране и воде	2+2	5
Хемијска анализа хране	2+2	5
Хроматографске методе	2+3	5
Узорковање и припрема узорака за хемијску анализу	2+3	6
Синтеза и карактеризација полимера	3+2	5
Органске синтезе	3+2	6
Органска геохемија	3+2	6
Примјењена органска хемија	2+2	5
Савремене структурне методе	2+2	5
Рачунарска хемија	3+0	5
Методика наставе органске хемије	2+2	5
Мултимедија у настави хемије	2+2	5
Одабрана поглавља физичке хемије	3+2	5
Одабрана поглавља инструменталних метода	3+2	6
Хемијска кинетика и катализа	2+2	5

Колоидна хемија	2+2	5
Фотохемија	2+2	5
Неорганске синтезе	2+2	5
Виши курс неорганске хемије	3+2	6
Хемија чврстог стања	3+2	6
Координациона хемија	3+2	6
Механизми неорганских реакција	3+2	6
Експериментална биохемија	2+2	5
Биохемија слободних радикала	2+3	6
Биохемијска токсикологија	2+3	5
Ензимска кинетика	2+2	5
Нанохемија	2+2	5
Савремени материјали	3+2	5
Стандарди и стандардизација	2+2	5
Површински активне материје	2+2	5
Алтернативна горива и мазива	2+2	5

Пријемни испит на други циклус СП Хемије

Пријемни испит за други циклус студија на Студијском програму хемије носи 50 бодова и обухвата тестове из хемије (40 бодова) и енглеског језика (10 бодова), који се полажу у писменој форми пред именованом Комисијом. Минималан број бодова који омогућава рангирање кандидата и упис на прву годину другог циклуса студија износи 15. Кандидати на пријемни испит требају да понесу идентификациони документ (личну карту или пасош) и да га покажу на захтјев чланова Комисије, који, такође, упознају кандидате са процедуром полагања испита. Просјечна оцјена претходног циклуса студија помножена са 5 представља других 50 бодова за рангирање кандидата на коначну листу. Подаци о просјечној оцјени узимају се из докумената које кандидати доносе приликом пријаве за полагање пријемног испита. Резултати пријемног испита и процедура уписа кандидата је прописана конкурсом.

Примјер теста из хемије са пријемног испита

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

СП ХЕМИЈА, ДРУГИ ЦИКЛУС СТУДИЈА

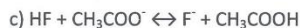
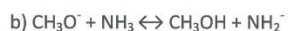
БАЊА ЛУКА, 04.11.2020.



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:



3. Разврстати дате честице према Луисовој теорији киселина и база и означити електрофиле 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 рН вриједности 0,5 М раствора натријум хидроксида и 0,5 М 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:

	$\Delta_f H_m^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$C_{p,m} / \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
$\text{NH}_3(\text{g})$	-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 _____

Примјер теста из енглеског језика са пријемног испита

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.