

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ

ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

за период од 2024. до 2029. године

Београд, 2024. година

Садржај

1. Циљеви	1
2. Научноистраживачка делатност	1
3. Области научноистраживачког рада	1
4. Програм научноистраживачког рада	2
4.1 Аналитичка хемија	2
4.2 Биохемија	3
4.3 Настава хемије	4
4.4 Општа и неорганска хемија	4
4.5 Органска хемија	5
4.6 Примењена хемија и хемија животне средине	6
4.7 Теоријска хемија	6
5. Центар за молекуларне науке о храни	6
6. Сарадња	7
6.1 Сарадња на националном нивоу	7
6.2 Међународна сарадња	7
7. Повећање видљивости и популаризација резултата	9
8. Прилози	
Прилог 1. Програм научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни за период 2022 – 2025.	10
Прилог 2. Наставници и истраживачи Хемијског факултета и њихово ангажовање у изради мастер радова и докторских дисертација	13

Програмом научноистраживачког рада Универзитета у Београду - Хемијског факултета, (даље: Хемијски факултет) утврђују се циљеви, облици и области научноистраживачког рада на Факултету за период 2024 - 2029. година.

1. Циљеви

Факултет обавља научноистраживачки рад у циљу развоја науке, унапређења делатности високог образовања, повећања видљивости научноистраживачког потенцијала за технолошки развој и популаризацију науке у друштву.

Научни рад на Хемијском факултету остварује се кроз основна, примењена и развојна истраживања.

Хемијски факултет континуирано ради на стварању услова за научноистраживачки рад, подстицању наставника, истраживача, сарадника и студената на бављење научноистраживачким радом и дефинисању критеријума за вредновање постигнутих резултата.

У циљу стварања услова за научноистраживачки рад Хемијски факултет у Београду:

- утврђује програм научноистраживачког рада пројектујући активности у периоду од пет година;
- организује постдипломску наставу на мастер и докторским академским студијама према раније усвојеним наставним плановима и програмима;
- утврђује и усваја програм развоја научноистраживачког подмлатка;
- ствара услове за научноистраживачки рад наставника, истраживача и сарадника;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената основних, мастер и докторских академских студија;
- ствара услове за стручно усавршавање наставника истраживача и сарадника;
- подстиче укључивање научних и истраживачких потенцијала у европску и светску истраживачку мрежу;
- унапређује научну сарадњу са другим високошколским и научноистраживачким установама у земљи и иностранству.

2. Научноистраживачка делатност обухвата:

- објављивање научних радова у међународним и домаћим часописима од значаја за развој одговарајућих научних области;
- објављивање научних монографија;
- учешће на националним и међународним научноистраживачким пројектима и научним скуповима;
- гостовање страних универзитетских професора и научника;
- гостовање наставника и сарадника Факултета на високошколским установама у земљи и иностранству;
- усавршавање наставника, истраживача и сарадника на високошколским и научноистраживачким установама у иностранству, кроз постдокторске студије и студијске боравке;
- промоцију научноистраживачког рада;
- популаризацију науке;
- сарадњу са хемијским и сродним друштвима;
- сарадњу са привредним субјектима.

3. Области научноистраживачког рада

Истраживачки рад на Хемијском факултету обухвата различите области хемије и у наредном петогодишњем периоду овим програмом предвиђени су наставак и продубљивање основних, развојних и примењених истраживања остварених у претходном

периоду, подржаних од стране Министарства просвете, Министарства науке, технолошког развоја и иновација, Фонда за науку Републике Србије и међународних фондова за научноистраживачку делатност. Осим тога, програмом се дефинишу и нове области истраживања, а његов значајан део чини подстицање укључивања у међународне пројекте из одговарајућих области.

У циљу квалитетнијег проучавања, бољег сагледавања и могуће примене основних и специфичних хемијских, биохемијских и физичкохемијских процеса, програм научноистраживачког рада на Хемијском факултету подељен је у седам основних области, а свака од њих на даље уже сегменте. Приступ свакој од области је интердисциплинаран и подразумева хоризонталну и вертикалну међусобну повезаност по предмету проучавања и по нивоу специфичности. Ипак, као две најобимније и посебно значајне активности у наредном петогодишњем периоду, а у које ће бити укључен читав Хемијски факултет су изградња и оспособљавање *Центра за форемику* (у сарадњи са ИЦХФ и ИХТМ, уз финансијску подршку Министарства за јавна улагања и Министарства науке, технолошког развоја и иновација), као и учешће у пројекту изградње и оспособљавања *BIO4 кампуса* (финансирано од стране ЕИБ).

Основне области приоритетно еквивалентних истраживања су:

1. Аналитичка хемија
2. Биохемија
3. Настава хемије
4. Општа и неорганска хемија
5. Органска хемија
6. Примењена хемија и хемија заштите животне средине
7. Теоријска хемија

4. Програм научноистраживачког рада

Две најобимније активности којима је интегрално посвећен Хемијски факултет

4.1 Аналитичка хемија:

- развој нових и унапређење постојећих електрохемијских, спектроскопских, спектрометријских, проточних и хроматографских аналитичких метода за:
 - процену аутентичности хране;
 - праћење састава и квалитета животне средине, биолошких и реалних узорака;
 - праћење и проучавање транспорта органских загађујућих елемената у земљишту;
 - проучавање и праћење јонских равнотежа и одређивање протолитичких константи у воденој и неводеној средини;
 - квантитативно праћење процеса на радним електродама и испитивање њиховог механизма;
 - праћење ефикасности процеса уклањања токсичних супстанци;
- развој и примену QSAR на проучавање утицаја структуре на особине (ретенцију, биолошку активност итд.);
- дизајн ензимских и других сензора;
- испитивање антимикуробне, антифунгалне и цитотоксичне активности *in vitro* есејима;
- развој нових и побољшање постојећих оксидационих процеса за уклањање загађујућих супстанци из животне средине.

4.2 Биохемија:

- протеинска имунохемија са фокусом на проучавање утицаја модификација на функционалност протеина и испитивање њихових хемијских реакција и нековалентних интеракција са функционалним носачима. Истраживања ове целине обухватају:
 - проучавање структуре и биомодулаторних својстава алергена и ензима модификованих генетским инжењерингом у циљу развоја хипоалергених варијанти протеинских компонената алергена хране и респираторног тракта;
 - проучавање и модификацију антигена вакцина у циљу минимизирања њихове структурне сличности са ендогеним протеинима рецепијената;
 - модификације физиолошки активних малих молекула у условима патофизиолошких стања у циљу развоја дијагностичких маркера;
 - развој напреднијих метода за тестирање модификованих форми протеина.
- ензимологија, са фокусом на
 - испитивање услова производње ензима из материјала биљног, животињског и микробиолошког порекла, њихово пречишћавање, потпуну карактеризацију биохемијским и биофизичким методама и примену у процесима добијања квалитетније хране, јефтинијег и чистијег биогорива и заштите и детоксикације животне средине;
 - клонирање ензима у генетски модификованим микроорганизмима;
 - примену неферментабилног материјала у гајењу печурака;
 - хемијске модификације и имобилизације ензима средствима и матриксама дозвољеним за употребу у биотехнологији хране и заштите животне средине у циљу побољшања квалитета хране.
- молекулска алергологија, где ће посебна пажња бити посвећена
 - карактеризацији протеинске структуре алергена,
 - развоју метода за одређивање и модификацију алергена у циљу побољшања квалитета живота
 - проучавању фактора дигестибилности хране и њихове повезаности са структуром протеина и развојем алергија.
- медицинска биохемија у оквиру које ће се радити на развоју ефикасних, приступачних и брзих метода за изоловање екстрацелуларних везикула (ЕВ) из комплексних биолошких узорака на малој и великој скали. Уз то, развијаће се методологије за високоефикасно изоловање ЕВ из већег броја узорака истовремено:
 - успостављањем имуноафинитетних тестова за детекцију ЕВ повезаних са патолошким (посебно малигним) стањима, ради раније и једноставније детекције,
 - применом имуноафинитетних тестова за детекцију патолошких ЕВ у циљу успостављања метода за течне биопсије базиране на ЕВ за рану дијагностику малигних болести, праћење терапијског одговора и процену ризика за напредовање болести,
 - развојем метода за одрживу производњу и примену ЕВ као терапеутика у области регенеративне медицине и носилаца терапије у циљаној достави лекова.
- микробиолошка хемија, биотехнологија и микробиологија у оквиру које ће се проучавати потенцијал одабраних активних зимогених конзорцијума микроорганизма за *ex/in situ* биоремедијацију, и то:

- симултану разградњу нафтних полутаната и солификацију деградираних простора;
 - биодеградацију угљоводоничних загађујућих супстанци природним и вештачким земљишним супстратима у циљу очувања и побољшања плодности, као и имобилизације токсичних елемената;
 - контролу и моделовање загађивања у циљу искоришћавања водних и биљних ресурса у производњи квалитетније хране, функционалне хране на бази млека, препарата са антимикробним, антикоагулативним и антиоксидативним дејством.
- биохемија биоактивних компоненти алги (цијанобактерије и микро/макро црвене алге), с посебним освртом на:
 - могућности стабилизације атрактивно обојених фикобилинских протеина различитим природним једињењима под условима погодним за примену у индустрији хране;
 - ефикасну енкапсулацију/имобилизацију фикобилинских протеина у природне носаче/матрице, у сврху њиховог коришћења за пречишћавање отпадних вода од токсичних (тешких) метала;
 - развој медијума за узгајање ћелијских култура у којима ће компоненте животињског порекла (делимично) бити замењене онима из алги;
 - испитивања антивиралног и антипролиферативног потенцијала тетрапиролних хромофора и хромопептида фикобилипротеина;
 - истраживања (*in vivo*, *ex vivo* и *in vitro*) плејотропних ефеката фикобилинских протеина и њихових хромофора на различите хомеостатске параметре у телу човека/огледних животиња.

4.3 Настава хемије:

- мултидисциплинарно изучавање историјског, културног и друштвеног значаја научних истраживања и биографија хемичара у Србији у последња два века у циљу систематског повезивања са савременом научном и образовном политиком и утицајем на образовање у области хемије на различитим нивоима (основна школа, средња школа, универзитетско образовање).
- увођење и развој образовног концепта повезивања научних истраживања и технолошког развоја који одатле проистиче с развојем друштва (ScienceTechnology-Society, STS) и испитивање ефеката STS образовног концепта на развој научне и технолошке писмености ученика и студената;
- испитивање ефеката различитих метода наставе и учења хемије на различитим нивоима образовања, посебно учење хемије кроз истраживање и контекстуални приступ, као и ефеката различитих приступа праћењу и вредновању постигнућа младих.

4.4 Општа и неорганска хемија:

- дизајн, синтеза, карактеризација и испитивање физиолошког дејства координационих једињења употребом адекватних савремених експерименталних и теоријских метода, укључујући: нове синтетичке методе, савремене спектроскопске и спектрометријске технике за структурну карактеризацију и анализу, *in vitro* и *in vivo* есеје за испитивање биолошког дејства, молекулско моделовање, QSAR анализу, *Ab initio* МО израчунавања, симулирање интеракција са активним местима ензима у циљу рационалног и диригованог планирања структура и жељених особина;

- синтеза и карактеризација нано честица помоћу спектроскопских и термохемијских метода (SEM, TEM, EDS, X-ray, DTA, TGA) у циљу добијања квалитетних нанофазних материјала са израженим функционалним особинама (суперпроводне, луминесцентне, фероелектричне);
- синтеза и карактеризација кристалних порозних координационих полимера за примену у (био)катализи, сепарацији и складиштењу гасова, као и енкапсулацији неорганских и органских молекула и биомакромолекула.

4.5 Органска хемија:

- развој нових синтетичких метода, што обухвата нове хемијске реакције, каталитичке реакције (органокатализа, катализа комплекса прелазних метала, фото-катализа, кооперативна катализа и др), енантиселективне синтезе, тактичке комбинације органских реакција, нове реагенсе, развој стратегије и тактике органске синтезе, и њихова примена у синтези комплексних органских молекула;
- тоталне синтезе природних производа, њихових структурних аналога и биолошки активних једињења;
- развој методологије за синтезу и дериватизацију хетероцикличних једињења (стварање везе угљеник-угљеник и угљеник-хетероатом) употребом органометалних комплекса прелазних метала поштујући принципе Зелене хемије. Посебна пажња посвећена је синтези хетероцикличних једињења која имају вишеструку биолошку активност (антифунгалну, антипаразитску, антитуморску и антивирусну активност), ниску цитотоксичност на здраве ћелије и повољне фармакокинетичке особине (медицинска хемија);
- синтезе хетероцикличних довор- π -акцептор (*push-pull*) тријада, испитивања њихове реактивности и биолошке активности у циљу развоја нових биолошки активних једињења. У оквиру синтезе, посебна пажња биће посвећена усавршавању органометалне хемије, хемије хетероцикличних једињења и зелене хемије;
- проучавања интеракција природних и синтетичких малих молекула хинонске, стероидне и координационе структуре са биомакромолекулама. Осим изоловања жељених једињења из природних материјала, вршиће се и синтезе структурних аналога и опсежни тестови испитивања биолошке активности у циљу разумевања утицаја одабраних структура на ћелијски циклус и ћелијску смрт;
- дизајн, синтеза и проучавање супрамолекулске организације волуминозних и планарних структура на бази фулерена, стероида и полиароматичних једињења у циљу добијања молекулских машина и функционалних наноматеријала (органски фотонапонски елементи и биоактивни материјали са селективним антиоксидативним дејством);
- изоловање, карактеризација и испитивање биолошке активности секундарних метаболита из биљака, гљива, стонога, инсеката и проучавање хемотаксономије испитиваних врста;
- одређивање структуре нових специфичних биоактивних метаболита савременим инструменталним техникама, као и развој нових метаболомичких метода за детекцију специфичних метаболита из биомедицинских узорака у циљу ране дијагностике болести.

4.6 Примењена хемија и хемија животне средине:

- геохемијска испитивања свих облика органске супстанце Земљине коре који улазе у састав фосилних горива или су у генетској вези са њима. Биће настављена истраживања везана за биомаркере и ароматичне угљоводонике и разрада метода за одређивање структуре керогена;
- проучавање геолошких, минералошких и геохемијских карактеристика седиментних басена са националних и страних локалитета у циљу дефинисања и упоредне анализе нафтно-гасног потенцијала наше земље;
- разрада метода за идентификацију загађујућих супстанци, проучавање њихових трансформација у различитим природним срединама, као и развој поступака за њихово потпуно или делимично уклањање из животне средине.

4.7 Теоријска хемија:

- проучавање интеракција протеина и малих молекула или других протеина. Молекулско моделовање биолошки активних једињења и разумевање њиховог деловања. Моделовање у циљу добијања једињења са бољим особинама и већом активношћу. Коришћење симулираног везивања малих молекула (или других протеина) за активна места протеина (*docking*), применом различитих молекулско механичких (ММ) метода или комбиновањем квантно механичких (QM) и ММ метода (QM/MM). Проучавање такозваних слабих интеракција дугог домета, које су понекад, због своје мале апсолутне вредности, занемарене у проучавању везивања молекула за протеине и некада је њихов утицај на активност молекула недовољно познат или занемарен;
- теоријско проучавање нековалентних интеракција π -система и молекулског препознавања у ароматичним једињењима, комплексима прелазних метала и биомолекулима, коришћењем информатичких база података, квантно-хемијских прорачуна и прорачуна молекулске динамике;
- теоријско симулирање методом молекулске динамике (MD) динамичких промена конформације протеина услед везивања малих молекула, као и промена самих интеракција протеина и малих молекула у времену и под утицајем растварача;
- теоријско симулирање релаксације високоенергетских побуђених стања молекула или јона квантно механичким методама упарених са методом класичне молекулске динамике за откривање механизма и прелазних стања у фотохемијским реакцијама деградације;
- теоријско проучавање детонационих карактеристика високоенергетских органских молекула и комплекса прелазних метала коришћењем квантохемијских прорачуна и анализом кристалографских података.

5. Центар за молекуларне науке о храни

Значајан организациони део Хемијског факултета је Центар за молекуларне науке о храни, акредитован од стране ресорног Министарства као Центар изузетних вредности. Центар окупља истраживаче Хемијског факултета из различитих приоритетних области који заједничким учешћем и интердисциплинарним приступом спроводе научна истраживања у циљу развоја науке о храни и молекулске биотехнологије на Хемијском факултету, унапређења делатности високог образовања и популаризацији ове науке у друштво.

Центар изузетних вредности за храну и молекуларну биотехнологију се бави:

- биотехнологијом и ензимологијом хране;

- аналитиком хране;
- храном за унапређење и очување здравља.

Комплетан програм научноистраживачког рада Центра за период 2022 - 2025. година дат је у прилогу на крају овог документа.

6. Сарадња

У циљу ефикаснијег развоја и постизања квалитетнијих резултата, научноистраживачки рад на Хемијском факултету укључује сарадњу са националним и иностраним универзитетима, институтима и привредним субјектима.

6.1 Сарадња на националном нивоу

У периоду 2024 - 2029. године наставиће се сарадња са домаћим универзитетима и институтима, Српском академијом наука и уметности, државним органима и привредним субјектима кроз:

- заједничко учешће на истраживачким пројектима;
- размену адекватних и компетентних истраживача у оквиру обезбеђивања услова за квалитетан развој научноистраживачког подмлатка на мастер и докторским студијама;
- учешће научноистраживачког кадра у повећању видљивости постигнутих резултата кроз организацију и спровођење заједничких семинара и скупова;
- учешће истраживача у повећању видљивости и искористивости резултата кроз пројекте сарадње са привредним субјектима у циљу побољшања постојећих производа и решења и комерцијализације нових;
- активно учешће и подршку промоцији постојећих могућности и постигнутих резултата на државном нивоу.

6.2 Међународна сарадња

Међународна сарадња Хемијског факултета остварује се кроз:

- самостално и партнерско руковођење међународним пројектима и акцијама;
- учешће наставника и сарадника у поменутим активностима и одговарајућим управљачким телима;
- студијско усавршавање на иностраним универзитетима и институтима;
- објављивање научних радова различитих категорија у сарадњи са иностраним истраживачима;
- боравке на иностраним универзитетима, институтима и привредним организацијама у циљу размене достигнућа и интеграције у међународну истраживачку мрежу;
- учешће истраживача у раду међународних хемијских и сродних друштава и сличних организација;

У циљу једноставнијег и ефикаснијег укључивања доказано квалитетних научноистраживачких капацитета Хемијског факултета у међународне пројекте и акције обезбеђена је административна подршка истраживачима, коју поред финансијско-правне службе чини и компетентни координатор хемијског образовног профила. Формирана је унутар секретаријата Факултета, као стручна служба - канцеларија за пројекте и међународну сарадњу, за помоћ при писању и имплементацији међународних и националних пројектата.

У периоду од 2024. до 2029. године међународна сарадња одвијаће се кроз започете пројекте и акције, међу којима су најзначајнији:

- пројекат An Innovative Analytical Platform to Investigate the Effect and Toxicity of Micro and Nano Plastics Combined with Environmental Contaminants on the Risk of Allergic Disease in Preclinical and Clinical Studies – IMPTOX, бр. 965173 из оквира *Horizon 2020*.
- пројекат Twinning to address the PFAS challenge in Serbia – PFASwin, бр. 101059534, из оквира *Horizon Europe*.
- пројекат Impact of microplastics originating from formula preparation on protein digestion in infant digestion models – Microprot, бр. 101090313 из оквира MSCA-PF, *Horizon Europe*.
- пројекат Allergenicity Prediction Toolbox for novel foods – ALLPreT, бр. 101072377, MSCA-DN из оквира *Horizon Europe*.
- пројекат Comprehensive platform for selecting and producing algal extracts as cell media components for meat cultivation – ALG2MEAT, финансијер Good Food Institute, САД.
- два ANSO пројекта: пројекат Comparison of seafood and house dust mite sensitization profiles in allergic patients from Asia and Europe – ANSO-TP-2022-06 и Strengthening the potential of algal proteins for food colouring and fortification using high-pressure technology – ANSO-CR-PP-2021-01.
- пројекат Agricultural residues and plastic waste materials as a sustainable source of alternative fuels and valuable chemicals – AGRIPLAST, бр. 01DS21008, DLR Project Management Agency, Немачка.
- пројекат Food allergens nanoplastics interaction in biologically relevant fluids – FRANI, бр. 36689/1, финансијер European Commission's Joint Research Centre (JRC).
- пројекат Metabolomic Fingerprints of Schizophrenia and Biopolar Disorder – SB Fingerprint, финансијер OPCW, Холандија.
- пројекат Metal complexes of a naturally inspired framework functionalized for cytotoxic and catalytic efficiency – MET-EFFECT, MSCA-SE, из оквира *Horizon Europe*.
- пројекат Next Generation Research Assessment to Promote Open Science – GraspOS, бр. 101095129, оквир *Horizon Europe*.
- пројекат Innovative *in situ/ex situ* treatment of water and sediment polluted with per- and polyfluoroalkyl substances – research on PFOA – VISION, финансијер SOLVAY, Италија.
- пројекат Nano-hybrid materials based on metal-organic frameworks as artificial enzymes for proteomics applications – NanoMOF, финансијер FWO, Белгија.
- пројекат Monitoring and detection of biotic and abiotic pollutants by electronic, plants and microorganisms based biosensors – MOBILES, из оквира *Horizon Europe*.
- пројекти билатералних сарадњи са европским државама подржани од стране ресорног министарства (Аустрија, Белгија, Ирска, Италија, Мађарска, Немачка, Словенија, Француска, Холандија, Хрватска, Шпанија).
- повезивање научно-технолошких капацитета подржано од стране ЕУ (COST) кроз акције CA21134, CA19116, CA20101, CA21111.

- пројекти размене истраживача, наставника и стручних служби ERASMUS+

Програмом је предвиђено и континуирано праћење нових позива из одговарајућих области и пријављивање уз очекивану и адекватну подршку канцеларије за пројекте и међународну сарадњу и ресорног министарства.

У циљу повећања обима међународне сарадње основана је група алумниста Хемијског факултета.

7. Повећање видљивости и популаризација резултата

Промоција научноистраживачког рада врши се у циљу ширења његовог значаја, формирања и побољшања критеријума квалитета научноистраживачке делатности, повезивања хемије и природних наука са друштвено-хуманистичким наукама и друштвом у целини и унапређивања постојећих научних и технолошких достигнућа. Обавља се кроз публикување резултата у релевантној научној литератури, учешће у научноистраживачким пројектима финансираним од стране ресорног министарства, других министарстава, Фонда за науку, Иновационог фонда и међународних извора, дисеминацијом научних резултата, залагањем за успостављање високих критеријума квалитета научноистраживачког рада, презентацију најновијих достигнућа из одговарајућих области у оквиру акредитованих наставних програма постдипломских студија, подстицање младих за бављење научноистраживачким радом и примену резултата, организовање научних скупова и подршка њиховој организацији, учешће у домаћим и међународним научним скуповима и манифестацијама популаризације науке.

У циљу повећања видљивости научноистраживачких резултата од 2018. године је почео са радом заједнички дигитални репозиторијум свих одељења у оквиру Хемијског факултета – CHERRY (CHEmistry RepositoRY). CHERRY омогућава отворени приступ публикацијама, као и осталим резултатима насталим у оквиру пројеката које се изводе на Факултету.

Софтверска платформа репозиторијума прилагођена је савременим стандардима који се примењују у дисеминацији научних публикација и компатибилна је са међународном инфраструктуром у овој области.

Пратећи тренд развоја интернет технологија Хемијски факултет ће у циљу повећања видљивости и популаризације научноистраживачких резултата у периоду од 2024. до 2029. континуирано радити на развоју и осавремењавању садржаја у дигиталном репозиторијуму и његовим апликацијама (<http://cherry.chem.bg.ac.rs>), као и на интернет презентацији Хемијског факултета (www.chem.bg.ac.rs), платформама и друштвеним мрежама LinkedIn, X, Facebook и Instagram.

Прилог 1: Програм научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни за период 2022 - 2025. година

Програмом научноистраживачког рада Универзитета у Београду - Хемијског факултета утврђују се циљеви, облици и области научноистраживачког рада на Факултету, у оквиру којих и Центар за молекуларне науке о храни обавља своју научну делатност у области молекуларних наука о храни (хемије и биохемије хране и молекуларне биотехнологије).

Центар за молекуларне науке о храни као организациони део Хемијског факултета, обавља научноистраживачки рад у циљу развоја молекуларних наука о храни на Хемијском факултету, унапређења делатности високог образовања и популаризацији ове науке у друштву. Научни рад у Центру за молекуларне науке о храни се остварује кроз основна, примењена и развојна истраживања и у складу је са програмом научноистраживачког рада Хемијског факултета.

Центар за молекуларне науке о храни континуирано ради на стварању услова за научноистраживачки рад у области молекуларних наука о храни, подстицању наставника, сарадника и студената на бављење научноистраживачким радом у овим областима и дефинисању критеријума за вредновање постигнутих резултата.

У циљу стварања услова за научноистраживачки рад, Центар за молекуларне науке о храни:

- утврђује програм научноистраживачког рада пројектујући активности у периоду од пет година;
- учествује у организовању наставе на мастер академским и докторским академским студијама према раније усвојеним наставним плановима и програмима на Хемијском факултету;
- предлаже програм развоја научноистраживачког подмлатка Центра;
- ствара услове за научноистраживачки рад наставника, истраживача и сарадника;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената мастер академских студија;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената докторских академских студија;
- ствара услове за стручно усавршавање наставника и сарадника Центра;
- унапређује научну сарадњу са другим високошколским установама и научноистраживачким установама у земљи и иностранству.

Научноистраживачка делатност Центра за молекуларне науке о храни обухвата:

- објављивање научних радова у међународним и домаћим часописима од значаја за развој научних дисциплина молекуларних наука о храни (хемија и аналитика хране, биохемија хране, молекуларна биотехнологија и ензимологија хране и протеомика);
- објављивање научних монографија;
- учешће на националним научноистраживачким пројектима;
- учешће на међународним научноистраживачким пројектима;
- учешће на међународним и домаћим научним скуповима;
- сарадњу са привредом у земљи и иностранству и развој научних услуга високе тржишне вредности;
- гостовање страних универзитетских професора и научника;
- гостовање наставника и сарадника Центра на високошколским установама у земљи и иностранству;
- студијски боравак наставника и сарадника на високошколским и научноистраживачким установама у иностранству.

Области научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни

Области научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни на Хемијском факултету у Београду обухватају фундаментална и примењена истраживања из различитих области хемије и биохемије хране и молекулске биотехнологије. Окосницу програма научноистраживачког рада чини стратегија развоја Центра описана у оквиру апликације за ФП7 пројекат РегПот (2009. године, <https://cordis.europa.eu/project/id/256716/reporting>) у циљу јачања центра изврности за области хране и молекулске биотехнологије на Хемијском факултету, као и истраживања планирана за период од 1. 1. 2022. до 31. 12. 2025. године, којим су обухваћени пројекти подржани од стране Министарства просвете, науке и технолошког образовања, Фонда за науку Републике Србије и Фонда за иновациону делатност Републике Србије. Поред тога, део истраживања у Центру за молекуларне науке о храни се одвија и кроз међународне пројекте и пројекте сарадње са привредом у земљи и иностранству. Иако у условима отежаног рада и нормалног функционисања услед пандемије КОВИД-19, која је почела током 2020. године, у временском периоду током

последњих четири година истраживачи Центра су остварили врхунске и међународно признате научне и стручне резултате у областима молекуларних наука о храни и на основу тога имају развијену међународну научну, техничку и технолошку сарадњу, која чини основу програма научноистраживачког рада Центра у наредном периоду.

Програм научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни подељен је на три велике области од стратешког значаја за развој Центра у наредном периоду:

- биотехнологија и ензимологија хране: развој нових ензиматских оруђа корисних у индустрији хране заснован на производњи и стабилизацији тако добијених ензима (протеаза, гликохидролаза, липаза) техникама молекулске биотехнологије. Развој нових рекомбинантних алергена за потребе унапређења дијагнозе и терапије алергија. Искоришћење резултата истраживања у индустрији и пољу деловања малих и средњих предузећа (СМЕ);
- квалитет и безбедност хране: Детекција и карактеризација микро- и нано-пластике (МНП) у храни пореклом из мора као и испитивање интеракција микропластике са алергенима хране (потенцијални „носачи“ алергена). Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета, биолошког и географског порекла хране, односно интегритета хране. Евалуација и стандардизација алергених екстраката хране (морски плодови, кикирики, кравље млеко, воће и поврће) на молекуларном нивоу. Развој најновијих метода за праћење алергена у траговима у оквиру матрикса хране (методологија заснована на техникама протеомике);
- храна за унапређење и очување здравља: Развој нових нутрицеутичких и праћење квалитета постојећих производа. Утицај биопроцесовања хране на њене здравствене ефекте код човека, као и на варење, алергени потенцијал и ослобађање биоактивних једињења. Искоришћење резултата истраживања у индустрији и у пољу деловања малих и средњих предузећа.

Програм научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни за период од 2022. до 2025. године, обухватају фундаментална и примењена истраживања у области молекуларних наука о храни која се обављају кроз сарадњу са великим бројем националних и међународних научноистраживачких институција и која су финансирана из националних и међународних фондова:

- 1) истраживање структуре и биомодулаторних својстава алергена и ензима, модификованих генетским инжињерингом, антигена вакцина и физиолошки активних малих молекула - као и хемијске реакције и нековалентне интеракције са функционалним носачима. У фокусу истраживања биће однос утицаја модификације на функционалност протеина. Истраживања ће бити реализована кроз неколико фаза, са неколико различитих протеина. Модификације протеинских антигена вакцина биће рађене са циљем да се њихове структурне сличности са ендогеним протеинима реципијента и алергенима сведу на минимум. Физиолошки активни молекули биће хемијски модификовани у условима уоченим код одређених патофизиолошких стања, а у наредној фази значај модификација конститутивних хуманих протеина биће детаљно анализиран у циљу развоја дијагностичких маркера. Ензими хидролазе били би модификовани у циљу добијања њихових стабилнијих и активнијих форми за коришћење у жељеним медијумима. Развојем напреднијих метода за тестирање модификоване форме ће бити разликоване од немодификованих. Крајњи циљ овог истраживања је јасно дефинисање структурних и функционалних карактеристика модификованих протеина у циљу селекције деривата жељених особина који би се могли користити у дијагностици и терапији;
- 2) развој иновативних алата за мерење и карактеризацију МНП као потенцијалних загађујућих супстанци у храни, води и ваздуху, разумевање ефеката МНП-а у комбинацији са потенцијално штетним загађивачима животне средине који се лепе за њихове површине и проналазе свој пут у људско тело, испитивање могуће везе између МНП -а и њихове улоге у алергијама на храну и алергијској астми.
- 3) карактеризацију алергених молекула који су протеински молекули различитог порекла, на које организам реагује на неумерен начин, и развој метода за њихово одређивање и модификацију које могу значајно да побољшају квалитет живота. Циљеви пројекта су карактеризација нових алергена пореклом из полена липе, развој метода за модификацију респираторних и алергена хране и побољшање знања о факторима који утичу на дигестивилност хране и везу између структуре протеина, дигестивилности и развоја

алергија;

- 4) истраживањима у области хемије природних производа који се налазе у храни, као што су изоловање природних полимера, њиховом хемијском модификацијом и структурном карактеризацијом у циљу добијања нових физиолошки активних једињења са антивиралним, антимикробним и антифугалним дејством као и за примену у прехранбеној индустрији и добијању нових материјала и хидрогелова за примену у медицини, достави лекова и имобилизацији протеина. У области примењене биокатализе истраживањима различите методе хемијске модификације и имобилизације ензима као што су гликозидазе, оксидазе, дехидрогеназе за примену у реакцијама биотрансформације природних производа и синтезе нових једињења у воденим и неводеним срединама са побољшаним карактеристикама.
- 5) У области протеинског и метаболичког инжењеринга користећи технике молекуларне биологије, рационалног дизајна и дириговане еволуције истраживаће се механизми еволуције протеинске структуре и њен утицај на активност и стабилност протеина у циљу добијања високо ефикасних биокатализатора (целих ћелија и ензима), за примену у биосензорима, биогоривним ћелијама, заштити животне средине и производњи функционалне хране и биодизела из био - обновљивих сировина. У оквиру ових истраживања развиће се нове методе високо- ефикасног скрининга биокатализатора засноване на микрофлуидици, проточној цитометрији и флуоресцентним ензимским есејима у *in vitro* компартментализованим системима типа микрокапсула, микрокуглица и микрокапљица у једноструким и двоструким емулзијама воде у уљу.
- 6) Производња и пречишћавање рекомбинантних антигена новог корона вируса за потребе развоја и унапређење тестова на КОВИД-19 као и испитивања интеракција са молекулима пореклом из хране. Испитивање нутрацеутикала који имају антивирално дејство.

Програм научноистраживачке и научно-техничке сарадње Центра за молекуларне науке о храни са привредом у периоду од 2022. до 2025. године обухвата и искоришћење резултата истраживања у индустрији и пољу деловања малих и средњих предузећа (СМЕ) у оквиру области науке о храни и молекулске биотехнологије, као и развој услужне делатности високе тржишне вредности:

- развој нових аналитичких поступака и метода за одређивање микро- и нанопластике у узорцима хране;
- развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и аутентичности српског меда;
- развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и аутентичности самониклог и гајеног воћа;
- развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и аутентичности поврћа;
- развој метода 2Д електрофорезе високе резолуције и протеомике за идентификацију, мапирање и квантификацију главних алергена кикирикија.
- Развој метода 2Д електрофорезе високе резолуције и протеомике за идентификацију, мапирање и квантификацију главних алергена полена;
- развој комерцијалних тестова за детекцију САРС-КоВ-2 вируса;
- развој осетљивих метода заснованих на комбинацији имуно- и молекурано- биолошких техника за идентификацију главног алергена морских плодова, тропомиозина;
- развој нових препаративних поступака за добијање протеина са ниским садржајем ендотоксина.

Прилог 2: Наставници и истраживачи Хемијског факултета и њихово ангажовање у изради мастер радова и докторских дисертација

У школској 2023/24. години истраживачким радом на Хемијском факултету бави се 117 запослених наставника, сарадника и истраживача, од којих 61 кроз менторско ангажовање руководи израдама завршних радова на МАС и ДАС. Такође, у научноистраживачки рад укључено је и 314 студената другог и трећег нивоа академских студија (83 МАС и 231 ДАС).

	Звање Име и презиме	Област	Менторство (број студената)	
			МАС	ДАС
Професор емеритус				
1	Слободан Милосављевић	ОХ	-	-
Редовни професори				
1	Рада Баошић	АХ	-	5
2	Марија Баранац-Стојановић	ОХ	-	1
3	Владимир Бешкоски	БХ	2	6
4	Илија Брчески	ОНХ	-	-
5	Зоран Вујчић	БХ	-	6
6	Марија Гавровић Јанкуловић	БХ	3	13
7	Сања Гргурић Шипка	ОНХ	1	3
8	Маја Груден-Павловић	ОНХ	-	-
9	Снежана Зарић	ОНХ	1	2
10	Марио Златовић	ОХ	1	3
11	Бранимир Јованчићевић	ПХ	2	12
12	Драган Манојловић	АХ	7	7
13	Драгана Милић	ОХ	4	2
14	Душанка Милојковић Опсеница	АХ	-	7
15	Јелена Мутић	АХ	4	6
16	Маја Натић	АХ	-	2
17	Игор Опсеница	ОХ	1	6
18	Наталија Половић	БХ	-	5
19	Александар Поповић	ПХ	3	9
20	Радивоје Продановић	БХ	4	6
21	Горан Роглић	ПХ	-	4
22	Радомир Саичић	ОХ	-	2
23	Ксенија Стојановић	ПХ	6	11
24	Веле Тешевић	ОХ	3	6
25	Тамара Тодоровић	ОНХ	2	3
26	Драгица Тривић	НХ	-	3
27	Јелена Трифковић	АХ	2	2
28	Тања Ћирковић Величковић	БХ	2	6
Научни саветници				
1	Катарина Смиљанић	БХ	-	1
2	Драгана Станић-Вучинић	БХ	-	-
3	Снежана Трифуновић	ОХ	-	-
Ванредни професори				
1	Деана Андрић	ОХ	-	1
2	Филип Андрић	АХ	-	2
3	Филип Бихеловић	ОХ	1	2
4	Душан Вељковић	ОНХ	1	6

5	Татјана Вербић	АХ	5	4
6	Љубодраг Вујисић	ОХ	-	6
7	Александар Лолић	АХ	1	3
8	Веселин Маслак	ОХ	1	7
9	Милица Миленковић	ОНХ	1	2
10	Милош Милчић	ОН	-	2
11	Милан Николић	БХ	4	10
12	Милица Поповић	БХ	2	5
13	Дубравка Релић	ПХ	-	8
14	Зорана Ферјанчић	ОХ	-	-
15	Божидар Чобелић	ОНХ	2	4
16	Маја Шумар Ристовић	ОНХ	1	2
<i>Виши научни сарадници</i>				
1	Бобан Анђелковић	ОХ	-	1
2	Вукосава Живковић-Радовановић	ОНХ	-	-
3	Весна Јовановић	БХ	-	-
4	Борис Мандић	АХ	-	1
5	Ференц Пастор	АХ	-	-
6				
<i>Доценти</i>				
1	Бојан Вуловић	ОХ	-	1
2	Константин Илијевић	ПХ	3	-
3	Гордана Крстић	ОХ	-	-
4	Душан Маленов	ОНХ	-	-
5	Весна Медаковић	ОНХ	-	-
6	Весна Милановић Маштраповић	НХ	-	-
7	Карла Милчић	БХ	-	-
8	Симеон Минић	БХ	1	3
9	Александра Митровић	ОХ	-	-
10	Јелена Пољаревић	ОНХ	1	2
11	Јелена Радосављевић	БХ	1	2
12	Петар Ристивојевић	АХ	3	4
13	Александар Савић	ОНХ	-	-
14	Далибор Станковић	АХ	6	6
15	Марија Стојадиновић	БХ	-	1
16	Биљана Томашевић	НХ	-	2
17	Илија Цвијетић	АХ	-	1
<i>Научни сарадници</i>				
1	Јелена Аћимовић	БХ	-	-
2	Маја Крстић Ристивојевић	БХ	-	-
3	Андријана Нешић	БХ	-	-
4	Николина Поповић Кокар	БХ	-	-
5	Предраг Ристић	ОНХ	-	-
6	Јована Рогановић	ПХ	-	-
<i>Асистенти са докторатом</i>				
1	Александра Драмићанин	АХ	-	-
2	Слађана Ђурђић	АХ	-	-
3	Ђурђа Крстић	АХ	-	-
4	Јелица Милошевић	БХ	-	-
5	Андреа Николић	ОНХ	-	-
6	Милош Пешић	АХ	-	-

7	Живота Селаковић	ОХ	-	-
8	Ивана Софренић	ОХ	-	-
9	Невена Стевановић	ОНХ	-	-
<i>Асистенти</i>				
1	Теодора Витомиров	ОНХ	-	-
2	Филип Ђурковић	ОХ	-	-
3	Катарина Коматовић	ОХ	-	-
4	Данијела Кретић	ОНХ	-	-
5	Андреј Кукурузар	ОХ	-	-
6	Исидора Протић Росић	БХ	-	-
7	Лидија Ралевић	НХ	-	-
8	Слађана Савић	ПХ	-	-
9	Павле Стојковић	ОХ	-	-
10	Жељко Трифковић	ОХ	-	-
<i>Истраживачи сарадници</i>				
1	Јована Ајдачић	ОХ	-	-
2	Снежана Андрић	АХ	-	-
3	Јована Арашков	ОНХ	-	-
4	Милица Ђаповић	ОХ	-	-
5	Александра Ђурђевић Ђелмаш	БХ	-	-
6	Милена Златанова	БХ	-	-
7	Тафаџа Касеке	БХ	-	-
8	Сања Коканов	ОНХ	-	-
9	Тамара Лујић	БХ	-	-
10	Милош Павловић	ОХ	-	-
11	Тамара Петровић	ОНХ	-	-
12	Мирјана Радомировић	БХ	-	-
13	Ана Симовић	БХ	-	-
14	Марија Станишић	БХ	-	-
<i>Истраживачи приправници</i>				
1	Наталија Андрејевић	БХ	-	-
2	Величковић Лука	БХ	-	-
3	Емилија Вукићевић	ПХ	-	-
4	Фаиза Зафар	БХ	-	-
5	Милош Илић	БХ	-	-
6	Тамара Мутић	БХ	-	-
7	Војислава Поштић	ОХ	-	-
8	Милица Црноглавац Поповић	БХ	-	-