

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ
БЕОГРАД

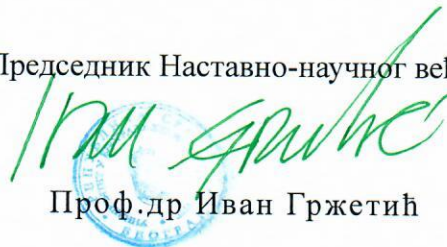
Универзитет у Београду
ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 1036/1
10-10-2019 год.
БЕОГРАД

У складу са одредбама Закона о високом образовању („Сл.гласник РС“ бр.88/17, 27/18-др.закон, 73/18 и 67/19) и члана 46. Статута Универзитета у Београду - Хемијског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 10. 10. 2019. године доноси следећу

ОДЛУКУ

- I Усваја се Програм научноистраживачког рада Факултета за период 2019. до 2023. године.
- II Програм научноистраживачког рада Факултета за период од 2019. до 2023. године се налази у прилогу и саставни је део ове Одлуке.

Председник Наставно-научног већа



Проф.др Иван Гржетић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ

Универзитет у Београду
ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 1036/1a
10 - 10 - 2019 год.
БЕОГРАД

ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

2019-2023.

Београд, 2019.

Садржај

1. Циљеви	1
2. Научноистраживачка делатност	1
3. Области научноистраживачког рада	2
4. Програм научноистраживачког рада	2
4.1 Аналитичка хемија	2
4.2 Биохемија	3
4.3 Настава хемије	3
4.4 Општа и неорганичка хемија	4
4.5 Органичка хемија	4
4.6 Примењена хемија и хемија животне средине	5
4.7 Теоријска хемија	5
5. Сарадња	6
5.1 Сарадња на националном нивоу	6
5.2 Међународна сарадња	6
6. Повећање видљивости и популаризација резултата	7
7. Прилог 1. Програм научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни за период 2018 – 2021.	9
8. Прилог 2. Наставници и истраживачи Хемијског факултета и њихово ангажовање у изради мастер и докторских теза	14

Програмом научноистраживачког рада Универзитета у Београду - Хемијског факултета утврђују се циљеви, облици и области научноистраживачког рада на Факултету за четворогодишњи период од 2019. до краја 2023. године.

1. Циљеви

Факултет обавља научноистраживачки рад у циљу развоја науке, унапређења делатности високог образовања, повећања видљивости научноистраживачког потенцијала за технолошки развој и популаризације науке у друштву. Научни рад на Факултету остварује се кроз основна, примењена и развојна истраживања.

Факултет континуирано ради на стварању услова за научноистраживачки рад, подстицању наставника, 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 четири године;
- организује последипломску наставу на мастер и докторским студијама према раније усвојеним наставним плановима и програмима;
- утврђује и усваја програм развоја научноистраживачког подмлатка;
- ствара услове за научноистраживачки рад наставника и сарадника;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената дипломских, мастер и докторских академских студија;
- ствара услове за стручно усавршавање наставника 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 Факултета 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 и сарадника на високошколским и научноистраживачким установама у иностранству кроз пост-докторске 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 у Београду обухвата различите области хемије и у наредном четворогодишњем периоду овим програмом предвиђени су наставак и продубљивање основних, развојних и примењених истраживања остварених у претходном четворогодишњем периоду (2015-2018), подржаних од стране Министарства за просвету и 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 7 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.

Основне области приоритетно еквивалентних истраживања предвиђених за период 2019-2023. година 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

Значајан организациони део Хемијског факултета је Центар за молекуларне науке храни, акредитован од стране ресорног Министарства као *Центар изузетних вредности*. 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 друштву.

4. Програм научноистраживачког рада

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 антимицробне, 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 модификација 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 алергена протеинске структуре,
 - 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.
- микробиолошка хемија, биотехнологија и микробиологија у оквиру које ће се проучавати потенцијал одабраних активних зимогених конзорцијума микроорганизама 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

бази млека, препарата са антимицробним, антикоагулативним и антиоксидативним дејством.

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, фeroелектричне);
- 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 каталитичких синтетичких методологија - органокатализоване реакције, реакције катализоване органометалним комплексима прелазних метала, као и двоструко катализоване реакције (комбинација две претходне методе);
- тоталне синтезе природних биолошки активних молекула и њихових синтетичких структурних аналога у циљу развоја активнијих деривата;
- 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-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 биомакромолекулима. 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 (органиски 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, минералošких 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.

Центар изузетних вредности за храну и молекуларну биотехнологију:

- биотехнологија и ензимологија хране;
- аналитика хране;
- храна за унапређење и очување здравља.

Комплетан програм научноистраживачког рада Центра за период 2018 - 2021. године дат је у прилогу на крају овог документа.

5. 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.

5.1 Сарадња на националном нивоу

У периоду 2019-2023. 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.

5.2 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. У периоду 2019-2023. планира се подизање институционалне подршке на ниво канцеларије за међународну сарадњу и за помоћ при писању и имплементацији међународних и националних пројектата.

У циљу повећања обима међународне сарадње у наредном периоду планира се оснивање групе алумниста Хемијског факултета.

У периоду од 2019. до 2023. године међународна сарадња одвијаће се кроз започете пројекте и акције, међу којима су најзначајнији:

- пројекат *Twining of research activities for the frontier research in the fields of food, nutrition and environmental 'omics – FoodEnTwin* (Horizon 2020 research and innovation programme No 810752) 2018-2021.
- пројекат сарадње у области производње хране и прехранбене технологије. Норвешки институт за биоeкономска истраживања – NIBIO пројекат (2017-2027)
- пројекат *Small Molecule Antiviral Inhibitors*. Project 1323839 (2016-2020) у сарадњи са United States Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, Fort Detrick, САД
- пројекат *Development of on-line GC-MS and LC-MS methods based on Micro Extraction in Packed Sorbent (MEPS) for the OPCW proficiency test framework and on-site analysis MECWA CIA FCUB* (2017-2019). Организација за забрану хемијског оружја, Хар OPCW L/ICA/ICB/210502/17.
- пројекат *Innovative Renewable Biomaterials and Biopolymer Composites Based On Microbial Exopolysaccharides and Waste From Wood Processing, Paper and Agricultural Industries*. UNIDO пројекат (United Nations Industrial Development Organization) 2018.
- пројекат *NETCHEM (ERASMUS-NETCHEM): Умрежавање за превазилажење техничких и друштвених баријера у образовању из аналитичке хемије* (2016-2019)
- повезивање научно-технолошких капацитета подржано од стране ЕУ (COST) кроз акције SM1405, CA15135, CA15126, међулабораторијска испитивања за регион Југоисточне Европе (HFM-777)
- МТА - трајни уговор о сарадњи потписан 2001. године између Хемијског факултета и National Cancer Institute (NIH-NCI);
- пројекти билатералних сарадњи са европским државама подржани од стране ресорног министарства (Аустрија, Белгија, Ирска, Италија, Мађарска, Немачка, Словенија, Француска, Холандија, Хрватска, Шпанија)
- пројекти размене истраживача, наставника и стручних служби ERASMUS MOBILITY

Осим тога, програмом је предвиђено и континуирано праћење нових позива из одговарајућих области и пријављивање уз очекивану и адекватну подршку координатора (канцеларије) и ресорног министарства.

6. 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 публиковање 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, залагање за успостављање високих критеријума квалитета научноистраживачког рада, презентацију најновијих достигнућа из одговарајућих области у оквиру акредитованих наставних програма постдипломских студија, подстицање младих на 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 2018. године са радом је почео 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 Факултет ће у циљу повећања видљивости и популаризације научноистраживачких резултата у периоду од 2019-2023. континуирано радити на развоју и осавремењавању садржаја у дигиталном репозиторијуму и његовим апликацијама (<http://cherry.chem.bg.ac.rs>), како на интернет презентацији Факултета (www.chem.bg.ac.rs) тако и на платформама на друштвеним мрежама LinkedIn, Twitter, Facebook и Instagram.

Прилог 1: Програм научноистраживачког рада Центра за молекуларне науке о храни за период 2018 – 2021.

Програмом научноистраживачког рада Хемијског факултета Универзитета у Београду утврђују се циљеви, облици и области научноистраживачког рада на Факултету, у оквиру којих и Центар за молекуларне науке о храни (ЦМНХ) 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 се остварује кроз основна, примењена и развојна истраживања и у складу је са програмом научноистраживачког рада Хемијског факултета.

Центар 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, ЦМНХ Хемијског факултета у Београду:

- утврђује програм научноистраживачког рада пројектујући активности у периоду од четири године;
- учествује у организовању последипломске наставе на мастер и докторским студијама према раније усвојеним наставним плановима и програмима на Хемијском факултету;
- предлаже програм развоја научноистраживачког подмлатка Центра;
- ствара услове за научноистраживачки рад наставника и сарадника;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената дипломских 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 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

Области научноистраживачког рада ЦМНХ 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, <http://www.fcub-era.rs/home-sr.shtml>) у циљу јачања центра изврности за области хране и молекулске биотехнологије на Хемијском факултету, као и истраживања планирана за период од 01-01-2018. до 31-12-2018. године, којим су обухваћени пројекти из области основних истраживања, интегрисаних мултидисциплинарних студија, и технолошког развоја, подржани од стране Министарства за просвету и науку Републике Србије у овом тренутку за наредни период од годину дана. Поред тога, део истраживања у Центру се одвија и кроз међународне пројекте и пројекте сарадње са привредом у земљи и иностранству. У временском периоду током последњих пет година истраживачи Центра су остварили врхунске и међународно признате научне и стручне резултате у областима молекуларних наука о храни и на основу тога имају веома развијену међународну научну, техничку и технолошку сарадњу, која чини основу програма научноистраживачког рада Центра у наредном периоду.

Програм научноистраживачког рада Центра је подељен на 3 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: Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла хране. Евалуација и стандардизација алергених екстраката хране (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: Развијање нових пребиотичких и пробиотичких производа за здраво потомство - Ин витро инфант формуле. Развој нових нутрицеутичких производа са органски везаним прелазним елементима. Здрава исхрана: развијање метода за добијање органски везаних олиго и микро елемената у храни. Утицај биопроцесовања хране на њене здравствене ефекте код човека, као и на варење, алергени потенцијал и ослобађање

биоактивних једињења. Искористићење резултата истраживања у индустрији и у пољу деловања малих и средњих предузећа.

Програм научноистраживачког рада Центра за период од 2018. до 2021. 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. Планиран је развој хипоалергених варијанти протеинских компоненти алергена хране и респираторних алергена уз помоћ генетског инжињеринга. Модификације протеинских антигена вакцина биће рађене са циљем да се њихове структурне сличности са ендогеним протеинима рецепијента 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) 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 дигестивност хране и везу између структуре протеина, дигестивности и развоја алергија;
- 3) испитивање услова производње ензима из материјала биљног, животињског и микробиолошког порекла и испитиваће се њихова примењивост појединачно и у мултиензимским системима, у раствору и имобилизованом облику, за добијање квалитетније хране, јефтине и чистије биогорива и у заштити животне средине. Селектовани сојеви микроорганизама – микрогљива (*Aspergillus sp.* и *Trichoderma sp.*), квасаца *Saccharomyces sp.* и бактерија *Bacillus sp.* и *Streptococcus sp.* биће гајени у субмерзној ферментацији и ферментацији у чврстим материјалима. Природни и рекомбинантни ензими ће се пречишћавати до хомогености препаративним хроматографским и електрофоретским методама и детаљно окарактерисати биохемијским и биофизичким методама. Као посебан правац истраживања испитиваће се услови гајења (у ферменторима) у функцији: рН, рО₂, времена ферментације, односа вештачких и природних нутријената да би се одредио тренутак максималне продукције циљаних ензима. погодни сојеви користили би се за продукцију појединачних ензима у високом приносу и комбинованих ензимских комплекса. Део радова ће се односити на клонирање неких од ових

ензима у генетски модификованим микроорганизмима. Део истраживања биће усмерен на употребу неферментабилних, нерастворних материјала после секвенцијског екстраховања у комбинацији с другим отпалим биљним и минералним сировинама за гајење печурака. Наставила би се истраживања побољшавања стабилности ензима хемијским модификацијама и имобилизацијама (и на ново синтетизованим матриксима), дозвољеним за употребу у биотехнологији хране и заштити животне средине. Побољшавање квалитета хране употребом ензима, додатком малих молекула и биљних влакана, испитиваће се анализом њихове нутритивне вредности, променом састава растворних и нерастворних протеина, променом аминокиселинског састава, енергетске вредности и антиоксидативног потенцијала. Испитаће се услови екстракције протеина и других полимера, уз истовремену хидролизу, преводећи их у молекуле погодне за исхрану или ферментацију. Оксидазе ће се користити за детоксификацију загађене воде ксенобиотцима (фенолима, бојама, пестицидима, и тешким металима), кроз полимеризационо-преципитационе ензимске и кроз фотохемијске реакције и адсорпционе интеракције. Испитаће се механизам детоксификације употребом биолошких тестова и анализом интеракција ксенобиотика са ДНА и протеинима;

4) *Ex/in situ* биоремедијацију помоћу селекционисаних активних зимогеним конзорцијумима микроорганизма (МО), који ће бити окарактерисани (изоловани или микробиомски доказани) симултано ће се разграђивати разграђивати нафтни полутанти и хумификацијом солификовати деградирани простори услед површинске експлоатације (пре свега угља) и његове употребе као енергента (пепелишта). Биодеградираће се угљоводонични загађивачи у природним или вештачким земљишним супстратима у слоју, чиме ће се усмерено ускладити биогеохемијски циклуси кључни за плодност земљишта уз истовремену имобилизацију токсичних елемената. Глобална успешност ових поступака зависиће од контроле и моделовања загађивања и заштите подземних и површинских вода као кључних преносилаца полутаната. Тако ће бити могуће очувати минералне воде и биљне заједнице од ових загађивача, што даје могућност за коришћење ових ресурса као извора биоактивних супстанци, а и као свеже сточне хране. У фокусу ће бити: биосурфактанти (примена у биоремедијацији) ензими (имобилизовани као наноматеријали) и активна једињења биљака из класа: фенола, кумарина и флавоноида (са антимикробним, антикоагулативним и антиоксидативним активностима). Формулација, производња и клиничке студије нутриционо нових инфант (И) формула (Ф)- дијететских производа из категорије функционалне хране употребом свежег млека као базне сировине, биће усмерена ка формулацијама са новим-сопственим симбиотцима.

5) Развој метода имунопротеомике за потребе мапирања и идентификације главних бактеријских антигена, кандидата за дизајн ефикасне вакцине за превенцију и третман бактеријама-изазваних окуларних обољења.

6) Истраживања везе које постоје између дигестије хране и различитих обољења, попут алергија на храну, срчаних обољења, дијабетеса.

Програм научноистраживачке и научно-техничке сарадње Центра са привредом у периоду 2018-2021 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:

- Развијање нових пребиотичких и пробиотичких производа за здраво потомство - Ин витро инфант формуле;

- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла српског меда;
- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла српских вина;
- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла бобичавог воћа;
- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла паприке;
- Развој метода 2Д електрофорезе високе резолуције и протеомике за идентификацију, мапирање и квантификацију главних алергена кикирикија.
- Развој метода за праћење метаболомичке трансформације и биодоступности нутрацеутикала;
- Развој метода на бази течностно-масене спектрометрије високе резолуције за праћење деградама и дигестума антигена крављег млека;
- Развој метода 2Д електрофорезе високе резолуције и протеомике за идентификацију, мапирање и квантификацију главних алергена полена;
- Развој нових препаративних поступака за добијање протеина са ниским садржајем ендотоксина.

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

У школској 2018/19. години истраживачким радом на последипломским студијама бави се 296 студента (82 на мастер и 214 на докторским) уз ангажовање 104 истраживача Хемијског факултета у наставним и научним звањима од којих њих 50 има менторско ангажовање.

Р.број	Звање	Област	Менторство (број студената)	
	Име и презиме		мастер	докторске
	<i>Професор емеритус</i>			
1.	Слободан Милосављевић (0 % радног времена)	ОХ	-	-
	<i>Редовни професори</i>			
1.	Катарина Анђелковић	ОНХ	1	5
2.	Иван Гржетић	ПХ	2	2
3.	Душанка Милојковић-Опсеница	АХ	2	10
4.	Бранимир Јованчићевић	ПХ	6	11
5.	Душан Сладић	ОХ	1	5
6.	Драгана Милић	ОХ	1	2
7.	Александар Поповић	ПХ	5	10
8.	Радомир Саичић	ОХ	-	1
9.	Тања Ћирковић Величковић	БХ	-	9
10.	Марија Гавровић –Јанкуловић	БХ	1	10
11.	Зоран М. Вујчић	БХ	5	7
12.	Тибор Сабо	ОНХ	-	1
13.	Снежана Зарић	ТХ	-	1
14.	Драган Манојловић	АХ	8	9
15.	Сања Гргурић-Шипка	ОНХ	3	4
16.	Горан Роглић	ПХ	1	2
17.	Веле Тешевић	ОХ	4	4
18.	Марија Баранац-Стојановић	ОХ	-	-
19.	Ксенија Стојановић	ПХ	2	7

	Научни саветници			
1.	Александар Николић	ОНХ	-	1
2.	Драгана Станић-Вучинић	БХ	-	-
3.	Снежана Трифуновић	ОХ	-	-
	Ванредни професори			
1.	Деана Андрић	ОХ	-	-
2.	Радивоје Продановић	БХ	2	9
3.	Зорана Ферјанчић	ПХ	-	-
4.	Јелена Мутић	АХ	1	5
5.	Драгица Тривић	НХ	3	4
6.	Илија Брчески	ОНХ	-	1
7.	Маја Груден-Павловић	ТХ	-	1
8.	Рада Баошић	АХ	1	5
9.	Веселин Маслак	ОХ	-	3
10.	Марио Златовић	ТХ	-	2
11.	Милош Милчић	ТХ	1	5
12.	Владимир Бешкоски	БХ	4	10
13.	Игор Опсеница	ОХ	-	4
14.	Наталија Половић	БХ	2	6
15.	Маја Натић	АХ	1	5
16.	Филип Бихеловић	ОХ	1	-
17.	Милован Ивановић	ОХ	-	2
18.	Јелена Трифковић	АХ	1	2
19.	Александар Лолић	АХ	2	6
20.	Дубравка Релић	ПХ	5	2
21.	Татјана Вербић	АХ	2	5
22.	Тамара Тодоровић	ОНХ	-	5
	Виши научни сарадници			
1.	Ференц Пастор	АХ	-	-

2.	Катарина Смиљанић	БХ	-	-
	<i>Доценти</i>			
1.	Милица Поповић	БХ	2	-
2.	Биљана Томашевић	НХ	2	2
3.	Филип Андрић	АХ	1	-
4.	Милан Николић	БХ	1	8
5.	Весна Медаковић	ОНХ	-	1
6.	Маја Шумар	ОНХ	1	2
7.	Љубодраг Вујисић	ОХ	-	2
8.	Душан Вељковић	ТХ	2	1
9.	Александар Савић	ОНХ	-	-
10.	Милица Миленковић	ОНХ	1	2
11.	Божидар Чобелић	ОНХ	1	1
12.	Јелена Пољаревић	ОНХ	-	-
13.	Јелена Радосављевић	БХ	-	-
14.	Константин Илијевић	ПХ	1	1
15.	Александра Митровић	ОХ	-	-
16.	Марија Стојадиновић	БХ	-	-
17.	Бојан Вуловић	ОХ	-	-
	<i>Научни сарадници</i>			
1.	Бобан Анђелковић	ОХ	-	-
2.	Јелена Аћимовић	БХ	-	-
3.	Вукосава Живковић- Радовановић	АХ	-	-
4.	Весна Јовановић	БХ	-	-
5.	Борис Мандић	АХ	-	-
6.	Симеон Минић	БХ	-	-
	<i>Асистенти са докторатом</i>			
1.	Јелена Константиновић	ОХ		
2.	Живота Селаковић	ОХ		

3.	Душан Маленов	НХ		
4.	Ристивојевић Петар	АХ		
	<i>Асистенти</i>			
1.	Александра Драмићанин	АХ		
2.	Слађана Ђурђић	АХ		
3.	Карла Ђурђић Илић	БХ		
4.	Гордана Крстић	ОХ		
5.	Катарина Коматовић			
6.	Весна Милановић	НХ		
7.	Јелица Милошевић	БХ		
8.	Андреа Николић	ОХ		
9.	Лука Новковић	ОХ		
10.	Лидија Ралевић	НХ		
11.	Ивана Софренић	ОХ		
	<i>Истраживачи сарадници</i>			
1.	Маја Крстић Ристивојевић	БХ		
2.	Јелена Михаиловић Весић	БХ		
3.	Јована Орлић	ПХ		
	<i>Истраживачи приправници</i>			
1.	Снежана Андрић	АХ		
2.	Јована Арашков	ОНХ		
3.	Лидија Врховац	БХ		
4.	Теодора Димитријевић	ОНХ		
5.	Теодора Ђукић	БХ		
6.	Александра Ђурђевић Ђелмаш	БХ		
7.	Јована Јакшић	ОХ		
8.	Драгана Јовановић	ОХ		
9.	Ђурђа Крстић	АХ		
10.	Зорана Лопандић	БХ		

11.	Сања Марковић	ОНХ		
12.	Андријана Нешић	БХ		
13.	Николина Поповић	БХ		
14.	Исидора Протић Росић	БХ		
15.	Мирјана Радомировић	БХ		
16.	Предраг Ристић	ОНХ		