

ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР
ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА
У БЕОГРАДУ, Д.О.О.

Студентски трг 12-16, 11158 Београд
ПИБ: 106185588, Матични број: 20550872

Tel/fax: +381-11-2184330 • e-mail: ichf@chem.bg.ac.rs • http://www.chem.bg.ac.rs/ichf/ • Banca Intesa 160-322828-40



ИНОВАЦИОНИ
ЦЕНТАР
HE

INNOVATIVE CENTRE
FACULTY OF CHEMISTRY
BELGRADE LTD

Studentski trg 12-16, 11158 Belgrade, Serbia
Tax identification number: 106185588

Стратегија развоја Иновационог центра Хемијског факултета у Београду, д.о.о за период 2025-2029. године

Садржај:

I Мисија и визија	2
Национални оквир доношења стратегије	2
Међународни оквир доношења стратегије	3
II ПРЕГЛЕД И АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА	4
Показатељи успеха	4
Број и квалитет радова	4
Сарадња са привредом	5
Учешће на пројектима	6
III АНАЛИЗА СТАЊА НАУКЕ НА ИНОВАЦИОНОМ ЦЕНТРУ ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ	8
Анализа резултата у претходном периоду	8
Људски ресурси	8
Капитална опрема	8
Простор за реализацију истраживачких активности	9
IV ЦИЉЕВИ СТРАТЕГИЈЕ	10
Општи циљеви Стратегије	10
Посебни циљеви Стратегије	10
ПЦ. 1 Неговање врхунског квалитета науке, изврсност у фундаменталним и примењеним истраживањима	10
ПЦ. 2 Фокусирање истраживања на друштвене изазове и приоритете	13
ПЦ. 3 Повећање ефикасности коришћења ресурса	16
ПЦ. 4 Јачање међународне сарадње и конкурентности ИЦХФ на тржишту	16
ПЦ. 5 Повећање експлоатација резултата истраживања кроз сарадњу са привредом и заштити интелектуалне својине	17
V АКЦИОНИ ПЛАН	18
Краткорочне мере:	18
Дугорочне мере:	19

I Мисија и визија

Захваљујући свом разноврсном и квалитетном истраживачком раду, Иновациони центар Хемијског факултета у Београду (ИЦХФ) представља једну од значајнијих институција у земљи и региону.

Мисија Иновационог центра Хемијског факултета у Београду је да стално унапређује хемију као науку бавећи се мултидисциплинарним истраживачким радом, са акцентом на подстицању и унапређивању комерцијалних истраживања.

Визија ИЦХФ је да:

- негује врхунски квалитет науке и изврсност у фундаменталним и примењеним истраживањима;
- подстиче и развија актуалне правце истраживања у складу са светским трендовима у науци;
- својим деловањем одговара на друштвене изазове и доприноси развоју друштва у целини;
- својим знањем и ресурсима буде на располагању друштву и научној заједници;
- креира радно окружење у којем ће несметано моћи да се развија научни подмладак;
- подстиче начела етике, интегритета и родне равноправности у науци и истраживањима;

Национални оквир доношења стратегије

Стратегија научног и технолошког развоја РС „Моћ знања“ 2021-2025, Програм унапређења иновационе делатности у Републици Србији, као и Програм промоције и популаризације иновационе делатности, даје национални оквир за израду стратегије развоја науке и иновација на Иновационом центру Хемијског факултета у Београду.

Структурне промене научноистраживачког система, односно прелазак на институционално финансирање, уз додатно финансирање кроз конкуритивне пројекте Фонда за науку и Фонда за иновациону делатност, као и програме Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије започете у претходном периоду, биће имплементирани у овом стратешком периоду.

Стратегија ИЦХФ ће пратити Стратегију паметне специјализације у Републици Србији за период од 2020. до 2027. године, која дефинише циљеве тако да кроз процес паметне специјализације усмерава развој РС у приоритетним областима: 1) храна за будућност, 2) информационо-комуникационе технологије, 3) машине и производни процеси будућности, 4) креативне индустрије.

Међународни оквир доношења стратегије

Од 2023, Европска Унија имплементира свој највећи програм којим финансира науку, кроз више позива и мисија у оквиру програма Хоризонт Европа (ХЕ). Програм ХЕ се бави климатским променама и помаже постизању УН циљева одрживог развоја, дефинисањем мисија којима ће да се бави у наредном периоду:

У оквиру мисија које је поставио програм ХЕ, ИЦХФ својим истраживањима може да допринесе мисији (Pillar II):

- Здраве земљиште и храна;
- Мора, океани, вода;
- Канцер.

Стратешки приоритети програма Хоризонт Европа који се баве глобалним проблемима, а у чијем решавању Иновациони центар Хемијског факултета може да допринесе су:

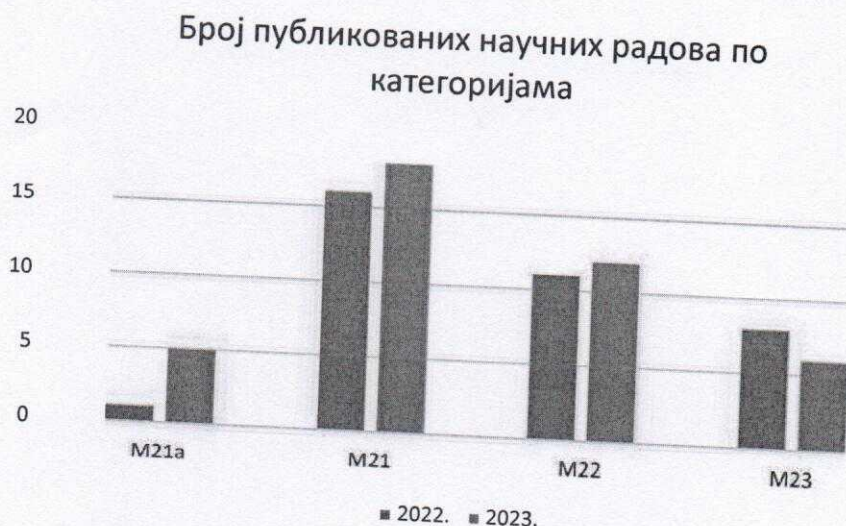
- Храна, биоекономија, природни ресурси, пољопривреда и животна средина;
- Здравље.

II Преглед и анализа постојећег стања

Показатељи успеха

Број и квалитет радова

У 2023. години истраживачи запослени на Иновационом центру Хемијског факултета у Београду публиковали су укупно 41 научни рад из категорије M20. Публиковано је 5 радова у међународним часописима изузетних вредности (M21a), 18 радова у врхунским међународним часописима (M21), 12 радова у водећим међународним часописима (M22) и 6 радова у међународним часописима (M23). Ово је благи пораст у односу на 2022. годину како у броју тако и у квалитету радова (У 2022 години публиковано је укупно 36 радова са афилијацијом Иновационог центра Хемијског факултета у Београду и то: 1 рад M21a, 16 радова M21, 11 радова M22, и 8 радова M23).



Слика 1. Број објављених радова током 2022. и 2023. године у међународним часописима

Према подацима Scopus индексне базе података радови истраживача запослених на Иновационом центру Хемијског факултета у Београду цитирани су 966 пута у 2022. години, односно 1374 пута у 2023. години, што такође показује позитиван тренд.

Сарадња са привредом

У оквиру Иновационог центра постоје две посебне функционалне целине, од којих је једна акредитована. Акредитована лабораторија InovaLab функционише као засебна целина у

оквиру Иновационог центра Хемијског факултета у Београду. Истраживачи Иновационог центра Хемијског факултета ангажовани су у лабораторији за испитивање аутентичности хране InovaLab, које је акредитована одлуком Комисије за акредитацију Акредитационог тела Србије од 23.10.2018. године у складу са захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2006 (број акредитације 01-469). InovaLab је проистекла из научноистраживачких и иновационих пројеката у области развоја аналитичких и статистичких поступака за проверу аутентичности, ботаничког и географског порекла пре свега меда и других пчелињих производа, али и других прехранбених производа. InovaLab успешно сарађује са многим високо образовним и научним институцијама, лабораторијама и другим привредним организацијама.

Одлуком Скупштине Иновационог центра Хемијског факултета у Београду, на седници од 19. 2. 2021. године, основана је MicroProt лабораторија, као посебна функционална целина ИЦХФ. MicroProt лабораторија развија и примењује напредне методе карактеризације протеина и микропластике. Проистекла је из научноистраживачких и иновационих пројеката у области развоја биотехнологије и аналитике протеина хране и протеина значајних за биомедицину (пројекат CAPSIDO, пројекат ShellPCR), као и неколико европских истраживачких пројеката који прате утицај загађења животне средине на људско здравље (IMPTOX, FoodenTwin и FCUB-ERA). Прва успешна комерцијална сарадња била је са Универзитетом у Марибору.

Током 2020. године на Иновационом центру Хемијског факултета реализован је пројекат "Пионирска иновација влажних марамица за бебе: еколошки оријентисан, одрживи концепт за бебину кожу" под руководством др Љиљане Михајловић Лалић из позива "Доказ концепта" који је финансирао Фонд за иновациону делатност Републике Србије. Већ дуги низ година Иновациони центар Хемијског факултета учествује у реализацији Иновационих ваучера, које додељује Фонд за иновациону делатност. Током 2023. године ИЦХФ учествовао је у реализацији три иновациона ваучера одобрена од стране Фонда за иновациону делатност: 1. Развој електрохемијских метода за одређивање садржаја биоелемента у компосту, са компанијом PRIMALAB – 1438; 2. Развој аналитичког поступка за оцену биолошке активности меда, са Погоном за прикупљање и пласман меда пчелара СПОС-а "Наш мед" д.о.о. 34210 Рача – 1268; 3. Оптимизација метода за одређивање токсичних метала у пластици као сировина за медицински отпад, са АСОМА d.o.o. – 1443. Иновациони центар Хемијског факултета има већ традиционалну сарадњу са Центром за испитивање намирница (ЦИН), савезом пчеларских организација Србије (СПОС), Профи Лаб лабораторијом, Analysis-ом, Тамишком, Хемофармом, Југоинспектом, ЦВГ Балканом, Јаникомерцом, Инопом, Институтом Винча, Фармином пет, Заводом за јавно здравље Крушевац.

Учешће на пројектима

Иновациони центар Хемијског факултета је координатор пројекта из оквира Horizon Europe (и регистрован је при ЕК као SME) под називом *Metal complex of a naturally inspired*

framework functionalized for cytotoxic and catalytic efficiency, акроним MET-EFFECT (MCSA-SE, бр. 101086373), који се реализује од 1. 1. 2023. године у партнерству са: Venusrouzes Labsolutions, Софија, Бугарска, Centiv GMBH (CENTIV), Немачка, Universitaet Graz, Аустрија и *Associacao Do Instituto Superior Tecnico Para A Investigacao E Desenvolvimento* из Португалије. На пројекту је ангажовано 10 истраживача.

Истраживачи Иновационог центра су чланови тима на пројекту *GraspOS: next Generation Research Assessment to Promote Open Science*, оквир Horizon Europe, бр. Уговора 101095129. На пројекту су ангажована два истраживача.

Од фебруара 2023. год ИЦХФ је партнер на пројекту ALG2MEAT финансираним од стране GFI из САД. Пројектом је успостављена сарадња између УБХФ и Laboratoire Léon Brillouin, CEA-CNRS, Француска, као и GreenSea, Француска (1 истраживач).

ИЦХФ има сарадњу са University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" и Geological Institute "Strashimir Dimitrov", Бугарска и Montanuniversität Leoben, Department of Applied Geosciences and Geophysics, Немачка у оквиру пројекта које финансира Бугарски национални фонд за науку (ознака КР-06-Н64/5) (1 истраживач).

Један истраживач са ИЦХФ је део билатералног пројекта са Бугарском (бр. 451-03-91/2022-05/03, а један истраживач је део COST акције OneHealthdrugs (CA21111).

Један истраживач ИЦХФ је учествовао у реализацији међународног пројекта: „Organic fruits – increased production and consumption of Norwegian plum and apple cultivars – 52235“ финансираним од The Research Council of Norway.

На почетку 2023. године почела је реализација пројекта ANSO – ANSO -TP -2022-06, финансираног од стране Кинеског савеза за сарадњу са научним организацијама, где је успостављена сарадња са Каролинска болницом и институтом, Шведска, Медицинским факултетом у Хонг Конгу, Кина и Сребрењак дечијом болницом, Хрватска (1 истраживач). Преко 15 истраживача ИЦХФ учествовало је и учествује на различитим позивима Фонда за науку (Ковид, Идеје, Призме).

Број истраживача ангажованих на пројектима



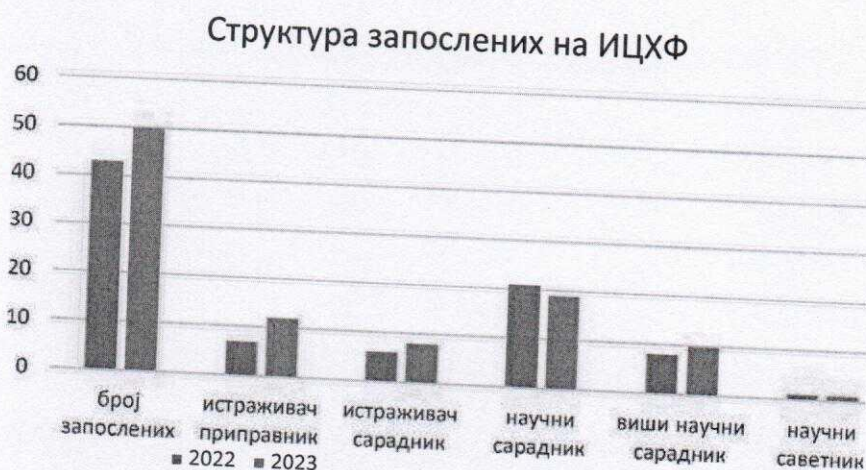
Слика 2. Број истраживача запослених на ИЦХФ ангажованих на пројектима

III Анализа стања науке на Иновационом центру Хемијског факултета у Београду

Анализа резултата у претходном периоду

Људски ресурси

У оквиру Иновационог центра Хемијског факултета 2022. године било је запослено 43 истраживача, док се 2023. године број запослених истраживача повећао на 50. Структура људских ресурса на ИЦХФ показује повољан тренд за развој. Поред позитивног тренда у укупном броју запослених, евидентан је и значајан број младих истраживача који још нису стекли звање доктора наука. Тај проценат 2022. године износио је 30%, док су 2023. године 40% истраживача били у категорији младих.



Слика 3. Структура запослених истраживача на Иновационом центру Хемијског факултета у 2022. и 2023. години

Капитална опрема

Иновациони центар Хемијског факултета има потписан Споразум о коришћењу опреме коју поседује Универзитет у Београду – Хемијски факултет. Универзитет у Београду – Хемијски факултет тренутно поседује 21 уређај из категорије капиталне опреме (вредност већа од 50.000 €). Најновији уређаји у овој категорији су: NMR Varian 400MHz, који је набављен 2019. године, Micro FTIR уређај произвођача Thermo Scientific, модел iN10 MX FT IR microscope package, и масени спектрометар високе резолуције THERMO FISHER SCIENTIFIC Orbitrap Exploris™ 240 Mass Spectrometer (BRE725535), који је набављени

2021. године. Просечна старост уређаја је око 7,6 година. Табела 1 даје преглед капиталне опреме и извора из којих је иста набављена, а која је на располагању корисницима ван институције за услужна снимања анализа.

Табела 1. Најзначајнији инструменти из категорије капиталне опреме

Инструмент	Година набавке	Извор финансирања	Набавна вредност/тренутна вредност
NMR 500 MHz	2007.	НИП	500.000/150.000
NMR 400 MHz	2011.	Донација ЕУ - Судска медицина	400.000/160.000
GCMS са CTC PAL аутосемплером	2007.	НИП	75.000/20.000
GC са FID и FPD детекторима	2013.	ЈУП	27.000/12.000
CD спектрометар	2011.	FP7 пројекат	75.000/20.000
LC-MS/MS	2011.	Донација ЕУ преко Агенције за хемикалије	240.000/60.000
LTQ Orbitrap XL	2011.	FP 7 пројекат	450.000/200.000
Orbitrap Exploris 240	2021.	Фонд за науку и сопствена средства	540.000/445.000
Спектрофлуориметар	2011.	FP7 пројекат	35.000/16.000
LC са DAD и RI детекторима	2013.	ЈУП	38.000 /17.000
Isotope Ratio масени спектрометар	2013.	ЈУП	400.000/120.000
Mikro FTIR	2021.	H2020	100.000/80.000
ICP - MS	2012.	ЈУП	190.000/45.000
Јонски хроматограф	2009		25.000/10.000
УКУПНО			3.095.000/1.355.000

Простор за реализацију истраживачких активности

Иновациони центар Хемијског факултета располаже са 220 m² лабораторијског простора, а коришћење осталог простора регулисано је Уговором са Хемијским факултетом.

IV Циљеви Стратегије

Општи циљеви Стратегије

Општи циљ Стратегије је постићи висок квалитет истраживачког рада, научних резултата, инфраструктуре и кадрова, ефикаснијим управљањем и употребом расположивих ресурса, као и фокусираним развојем перспективних праваца истраживања у дисциплинама у којима је ИЦХФ препознат по научној изврсности, и то фундаменталних истраживања, као и примењених истраживања од значаја за друштво и привреду РС са циљем унапређења иновационе делатности, кроз детаљну анализу система и јачање људских и програмских капацитета. Циљеви Стратегије развоја науке су усаглашени и са циљевима Стратегије науке РС и државне иновационе стратегије (Истраживања за иновације).

Посебни циљеви Стратегије

У сврху остварења општег циља Стратегије, дефинисано је пет посебних циљева:

- ПЦ. 1 – Неговање врхунског квалитета науке, изврсност у фундаменталним и примењеним истраживањима;
- ПЦ. 2 – Фокусирање истраживања на друштвене изазове и приоритете;
- ПЦ. 3 – Повећање ефикасности коришћења ресурса;
- ПЦ. 4 – Јачање међународне сарадње и конкурентности ИЦХФ на тржишту;
- ПЦ. 5 – Повећање експлоатација резултата истраживања кроз сарадњу са привредом и заштиту интелектуалне својине.

ПЦ. 1 Неговање врхунског квалитета науке, изврсност у фундаменталним и примењеним истраживањима

Фундаментална и примењена истраживања су од великог стратешког значаја за Иновациони центар Хемијског факултета. Реализација фундаменталних и примењених истраживања, као и публикације у реномираним међународним часописима значајно доприносе репутацији ИЦХФ. Публикације у часописима највишег ранга су од изузетног значаја за евентуалне апликације за компетитивне пројекте, како европске (пре свега MSCA SE, Era Talents, ERC Starting), тако и националне, као што су позиви Фонда за науку (програми Призма, Идеје, Промис) и Фонда за иновациону делатност (Програм раног развоја, Програм суфинансирања иновација, Програм сарадње науке и привреде, Катапулт, Програм трансфера технологије, Иновациони ваучери, Стартап центри, Smart start).

Од посебног стратешког интереса Иновационог центра Хемијског факултета је развој иновативних аналитичких метода, као и унапређење и примена структурно- инструменталних аналитичких метода у циљу очувања препознатљивости ИЦХФ као

експертског центра за идентификацију, карактеризацију и квантификацију широког спектра

молекула.

Фундаментална и примењена истраживања која се реализују на Иновационом центру Хемијског факултета су од стратешког значаја и у наредном периоду их треба додатно јачати, као и мотивисати истраживаче да се њима баве.

Стратешки развој синтетичке методологије

Планирана истраживања у оквиру ове области обухватају развој синтетичке методологије и примену добијених резултата у тоталним синтезама сложених природних производа и биоактивних молекула. У методолошком делу, радиће се на развоју фото-катализованих реакција, које се одвијају под дејством видљиве светлости и обухватају пренос енергије и/или фото-редокс катализу. Такође, развијаће се нове синтетичке методе засноване на примени комплекса прелазних метала, кооперативно катализоване реакције, слободно- радикалске реакције, домино-реакције, као и реакције на неактивираним угљениковим атомима. Планирана је и реализација енантиоселективних тоталних синтеза природних производа који се одликују изузетном структурном комплексношћу и/или значајним биолошким дејством, са перспективом примене у медицини и од којих неки представљају највеће синтетичке изазове данас. Циљни молекули обухватају полицикличне индолске алкалоиде, полицикличне терпене и друге молекуле, у складу са горе наведеним критеријумима.

Стратешка истраживања хемијске катализе

Стратешка истраживања у оквиру хемијске катализе имају за циљ дизајн, синтезу и проучавање каталитичких својстава мононуклеарних комплекса прве серије прелазних метала, као и њихових полинуклеарних деривата и дизајн нових катализатора на бази прелазних метала за различите супstrate. Како би се постигао жељени циљ, систематично ће бити разматрана каталитичка својства серија комплекса прелазних метала који се разликују у јонима метала или лигандима, проучавна кинетика и механизми реакција. Селективност, ефикасност и робусност оваквих синтетичких катализатора зависи од суштинског разумевања механизма деловања, и стога су планиране детаљне карактеризације иницијалних комплекса и интермедијера.

Стратешка истраживања теоријске и рачунарске хемија

У оквиру теоријске и рачунарске хемије планирано је развијање и валидација рачунарских метода, базираних на теорији функционалне густине (DFT) и метода базираних на таласној функцији за поуздане прорачуне својстава и механизма хемијских реакција. Применом

теоријских метода испитиваће се (анти)ароматичност ексцитованих стања молекула и могућност подешавања енергије ових стања, што је од значаја у фотохемији, фотофизици и хемији материјала. Фокус ће бити на утврђивању релативног доприноса Hückel-овог и Baird-овог типа

(анти)ароматичности и њиховог утицаја на енергију ексцитованог стања. Размотриће се и могућност дизајна једињења са основним триплетним или вишим спинским стањем. Истраживања имају за циљ и дизајн и проучавање магнетних својстава мононуклеарних комплекса прве серије прелазних метала, као и њихових полинуклеарних деривата. Теоријска истраживања као крајњи циљ имају разумевање, контролу и предвиђање својстава будућих материјала. Даља истраживања обухватају: рационални дизајн и синтезу комплекса прелазних метала са великом магнетном анизотропијом. Радиће се на развоју рачунарских метода (*machine learning* (ML)) за одређивање спинских стања комплекса прелазних метала, као и односу између хемијске структуре и (ре)активности.

Стратешка истраживања протеинске хемије

Циљ стратешких истраживања у овој области биће усмерен на разумевање односа структуре и функције протеина и то кроз:

- Претраживање метагенома за ензимске активности које имају примену у синтезама (MeMEAS пројекат);
- Примена машинског учења/вештачке интелигенције за унапређење активности хидролитичких ензима од интереса за биотехнологију и заштиту животне средине (нпр. ПЕТ – деградујући ензими и ензими који разграђују полимерне загађиваче);
- Развој методологија за праћење интеракција протеина који имају неуређену структуру са другим протеинима, коришћењем флуоресцентних (протеинских) обележивача;
- Испитивање критичних фрагмената протеина за формирање уређених протеинских олигомера, нпр. честица које личе на вирусе.

Стратешка истраживања нових аналитичких приступа

У оквиру ових истраживања радиће се на развоју и валидацији метода за идентификацију и квантификацију узорака са тржишта Републике Србије. Значајан део истраживања биће посвећен метаболомици. Метаболомичко испитивање серума оболелих од шизофреније и биполарног афективног поремећаја вршиће се са циљем идентификације биомаркера (метаболита) ових обољења применом спектрометријских и спектроскопских метода и хеометријске анализе. Планиран је развој NMR пулсних секвенци за мултисупресију сигнала природних еутектика (НАДЕС) и анализа статистичких модела базираних на ^1H NMR спектроскопским подацима у циљу повезивања хемијског састава НАДЕС-а различитих биљних екстраката са резултатима спектроскопских експеримената. Планирани су развој, оптимизација и примена метода за хемијску и биолошку карактеризацију и оцену

аутентичности, односно интегритета функционалне хране и природних производа. Посебна пажња истраживања биће усмерена на развој спектроскопских и електрохемијских метода за изоловање и карактеризацију најалармантнијег проблема данашњице као што је загађење земљишта и природних вода микропластиком и нанопластиком.

ПЦ. 2 Фокусирање истраживања на друштвене изазове и приоритете

Стратешке области истраживања на Иновационом центру Хемијског факултета усклађиваће се са Стратегијом научног и технолошког развоја Републике Србије, као и са стратешким правцима развоја програма Хоризонт Европа (ХЕ) за истраживања и иновације. У предстојећем периоду поред истраживања, нови фокус биће развој иновативних протокола, метода, и решења која ће се преводити у услуге и иновативне производе. Примењена истраживања која се реализују на Иновационом центру Хемијског факултета су од великог друштвеног значаја јер могу да донесу одговоре и решења за глобалне друштвене изазове. Истраживања у оквиру ИЦХФ ће се усклађивати са глобалним проблемима којима се бави програм Хоризонт Европа. ИЦХФ својим истраживањима може да допринесе развоју у областима истраживања релевантним за ХЕ:

- фундаментална истраживања из свих области хемије,
- нови одрживи извори хране,
- нове методе уклањања загађујућих супстанци из животне средине,
- развој и примена метода вештачке интелигенције,
- развој нових материјала и материјала са посебним карактеристикама
- биотехнологија на бази рекомбинантних протеина
- развој алтернативних метода за тестирање ризика од хемикалија на бази биотехнолошких алата (биосензори, органи на чипу, органоиди, *in silico* методе и методе омике).

У оквиру подршке истраживачима да се баве примењивим истраживањима, биће значајно да Иновациони центар Хемијског факултета узме учешће и у ХЕ програмима из MSCA позива и Pillar III – EIC Pathfinder.

За остварење наведене стратегије правци стратешког развоја су усмерени на следеће научне области: аналитичка хемија, биохемија, неорганска хемија, примењена хемија, општа хемија, органска хемија, теоријска хемија, хемија животне средине, хемија хране, хемија материјала, као и полимерна хемија.

Истраживања на бази примене метода зелене хемије

Посебна пажња истраживања биће усмерена примени принципа зелене хемије у органској синтези и супрамолекулској хемији. Истраживања у овој области обухватаће развијање брзих, еколошки прихватљивих и енергетски ефикасних путева за синтезу једињења и

супрамолекулских архитектура од биолошке важности. Истовремено, истраживања ће обухватати развијање катализатора на чврстим носачима, реакције потпомогнуте микроталасним зрачењем, унапређење супрамолекулских метода, а све у складу са принципима зелене хемије.

Хемија природних производа

Истраживања ће бити усмерена на испитивање биолошки активних биљних секундарних метаболита и производа њихове хемијске трансформације, са фокусом на изоловање, хемијску и биолошку карактеризацију секундарних метаболита и протеина из морских бескичмењака и алги. Такође, планиран је и наставак рада на Стратешком пројету финансираном од САНУ у оквиру систематског испитивања биљног рода *Euphorbia* са простора Србије.

Хемија полимера и нови материјали

Истраживања ће бити усмерена на синтезу и карактеризацију 1Д-3Д координационих полимера са различитим класама дивергентних лигандних система у циљу добијања фотокатализатора за разградњу различитих класа полутаната, као и синтеза поткласе метал- органских умрежених структура, тзв. зеолитских имидазолатних оквира, за имобилизацију индустријски важних ензима. Посебна пажња ће бити усмерена на дизајнирање нових високоенергетских координационих једињења са умереном осетљивошћу ка детонацији и високом ефикасношћу. У области материјала наставиће се истраживања микробних полимера са потенцијалном применом у различитим индустријама. Део истраживања биће фокусиран на инжењеринг биоматеријала у оквиру кога ће се модификацијом полисахарида добијати нови функционални хидрогелови и биокompозити за имобилизацију биокатализатора и примену у индустрији и заштити животне средине. Дизајн биополимерних производа заснован на принципима циркуларне економије за инкапсулацију активних компоненти применљивих у прехранбеној индустрији биће предмет истраживања. Развијаће се нови приступи за синтезу и обележавање нанопластичних модел честица за потребе развоја метода *in vivo* праћења инкорпорације и биоакумулације нанонластике.

Хемија животне средине

У оквиру хемије животне средине планирана су истраживања присуства, обилности и порекла органских и неорганских загађујућих супстанци у различитим деловима животне средине, као и развој метода за уклањање загађујућих супстанци. Планиран је развој метода за пречишћавање земљишта, рецентних седимената и подземних и површинских вода загађених органским полутантима. У ту сврху нови сензори за електроаналитичку детекцију

неорганских и органских загађујућих супстанци биће окарактерисани. У оквиру области деградације органских загађујућих супстанци биће развијене методе биоремедијације и фиторемедијације. Планирано је добијање нових, биоразградивих, ефикасних и еколошки прихватљивих природних производа за уклањање тешких метала и ксенобиотика из отпадних вода. Симулација климатских услова ради дефинисања геохемијских деградација терена различитих типова биће испитивана у оквиру испитивања климатских промена и глобалног загревања.

Медицинска хемија и биомедицина

У наредном периоду један од стратешких праваца истраживања у области медицинске хемије биће развој нових антивирусних агенаса широког спектра (зика, денга, вирус Западног Нила, вирус долине Рифт и др.), чији ће механизам деловања онемогућити брз развој резистенције. Планирана истраживања требало би да буду реализована у сарадњи са вирусолошком А-Стар лабораторијом у Сингапуру, која је једна од врхунских светских институција за истраживања тог типа. Истраживања у наредном периоду обухватаће и дизајн и синтезу хетероцикличних једињења, деривата природних производа, супрамолекулских структура и одговарајућих хибридних једињења активних на еукариотске патогене. Посебна пажња биће усмерена ка развоју структура са двојним, антиоксидативним и антиинфламаторним ефектом. Осим синтезе, ово истраживање ће бити фокусирано и на разумевање механизма дејства једињења у биолошким системима.

Планира се рационални развој лекова на бази деривата хинона и хинолина за симптоматски третман Алцхајмерове болести. Истраживање ће бити организовано у итеративним циклусима, који обухватају синтезу, одређивање биолошке активности (антихолинестеразна и антиоксидативна активност, токсичност и способност хелатације металних јона), молекулско моделовање и хеометријску анализу.

Развијаће се и нови комплекси метала и органометалних једињења са потенцијалним инхибиторним деловањем на туморе. У области биомедицине развијаће се тестови за детекцију амилоида и амилоидних олигомера у телесним течностима хуманих субјеката и лабораторијских животиња у циљу молекулске дијагностике неуродегенеративних болести. Такође, биће испитиван потенцијал терапеутских молекула у инхибицији амилоидогенезе. Радиће се на развоју дијагностичких и терапеутских реагенса за унапређење третмана алергијских болести: а) производња рекомбинантних алергена б) унапређење алерген- специфичне имуноterapiје дизајнирањем и производњом алергена са новим адјувантним својствима. Изучавање се ефекати околине на хомеостазу и активацију имуног система на моделима хуманих ко-култура и хуманих органоида. Развијаће се дијагностички есеји на бази биосензора за детекцију биомаркера инфламације код алергијских болести црева.

Планиран је развој алата за предвиђање алергености нове хране изучавањем ефеката алергених и неалергених протеина хране са интестиналним епителним ћелијама (HORIZON-MSCA-2021-DN ALLPreT пројекат, 2022-2026).

Мултидисциплинарна истраживања у циљу испитивања везе између загађења животне средине, хране и здравља

Истраживања у овој области ће се фокусирати на испитивања штетних ефеката загађујућих супстанци (са фокусом на микро-, нанопластику и олигомере пореклом из пластичне амбалаже (NIAS)) на алергијске болести и гастроинтестинални тракт. Планиране су синтезе олигомера поли(етилена-терефталата), полисукцината и полилактата. Добијени олигомери ће послужити као модели за проучавање ензимске деградације различитих пластичних материјала. Развијаће се иновативне методе за детекцију и квантификацију микро- и нанопластике у живим организмима. Други правац у овим истраживањима биће синтеза олигомера пластике и нанопластике, обележених различитим хромофорима или изотопом ^{13}C у циљу праћење њихове деградације и

акумулације у живим организмима. Ова истраживања ће се одвијати кроз сарадњу са партнерским институцијама у иностранству кроз финансиране европске пројекте: H2020 Imptox и Bioiser. Планирано је да MicroProt лабораторија, у оквиру које ће се спроводити ова истраживања, уђе у поступак акредитације.

ПЦ. 3 Повећање ефикасности коришћења ресурса

У циљу развоја научног екосистема у коме се може направити искорак у квалитету и утицај у широј друштвеној заједници у периоду 2025-2029 неопходно је да се Иновациони центар Хемијског факултета развија кадровски, просторно и кроз обезбеђење савремене опреме у циљу јачања постојећег потенцијала науке и одржања континуитета научноистраживачког и иновационог потенцијала. У циљу подизања општег квалитета научног рада на ИЦХФ, потребне су краткорочне и дугорочне мере везане за људске ресурсе, опрему и простор.

ПЦ. 4 Јачање међународне сарадње и конкурентности ИЦХФ на тржишту

У стратешком је интересу Иновационог центра Хемијског факултета да константо проширује и ојачава мрежу међународне сарадње, посебно са дијаспором и институцијама високог реномеа, као и да подиже број и квалитет апликација на међународним позивима високе репутације. Од стратешког је интереса да ИЦХФ узме учешћа у програмима попут COST акција, билатералним и мултилатералним програмима сарадње, ИПА пројектима, пројектима Фонда за науку (Дијаспора). Стратегија предвиђа више краткорочних и дугорочних мера у циљу постизања овог посебног циља.

ПЦ. 5 Повећање експлоатација резултата истраживања кроз сарадњу са привредом и заштиту интелектуалне својине

У стратешком је интересу Иновационог центра Хемијског факултета да подигне број и квалитет истраживачко-развојних пројеката који се реализују у сарадњи са индустријом, као и да повећа број патентних пријава и регистрованих патената на којима је носилац. У стратешком је интересу ИЦХФ да учествује у свим позивима Фонда за иновациону делатност и Фонда за науку који подржавају трансфер технологија и сарадњу са индустријом, као и у европским пројектима усмереним на трансфер технологија. Стога је планирана организована обука у циљу подизања активности на заштити интелектуалне својине и експлоатацији резултата истраживања. Такође је у стратешком интересу Иновационог центра Хемијског факултета израда и спровођење програма подизања капацитета запослених у иновационој делатности – иновационих менаџера.

V Акциони план

Краткорочне мере:

- Израда Правилника којим се регулише формирање Фонда за start-up грантове за младе истраживаче и Фонда за грантове за изузетне научне резултате, као и начини апликације и доделе истих. Фонд би требало формирати из прилива средстава из комерцијализације интелектуалне својине Иновационог центра Хемијског факултета и реализованим приходима из сарадње са индустријом, као и других сопствених средстава. Израда Индикатора за праћење стартап и спровођење свеобухватне анализе стања иновационе делатности на ИЦХФ (ПЦ1, ПЦ2 и ПЦ5).
- Формирања фонда за стратешке start-up грантове за подршку младим руководиоцима тимова за развој истраживања у стратешки приоритетним областима на основу посебног Правилника и уз позитивну евалуацију предлога пројекта на међународном нивоу (уколико предлог пројекта поднет на позивима Pillar I - ERC, у којима се финансира изванредна фундаментална наука, није финансиран). Стратешки start-up грант би било могуће искористити за набавку ситније опреме, реконструкцију лабораторија, директне материјалне трошкове истраживања и институционално- стимулисане интерне цене анализа на капиталним инструментима (ПЦ1 и ПЦ2).
- Стратешка подршка Иновационог центра Хемијског факултета за активности заштите интелектуалне својине: Предложена мера је организација обука истраживача кроз сарадњу са Заводом за патенте и Канцеларијом за трансфер технологија (ПЦ5)
- Рад на промоцији Иновационог центра Хемијског факултета за високоспецијализоване услужне делатности (ПЦ5)
- Стратешко запошљавање младих истраживача и повратника из иностранства на Иновационом центру Хемијског факултета у циљу подизања нивоа експлоатације резултата истраживања (ПЦ5)
- Интезиван рад на патентним и техничким решењима. (ПЦ1 и ПЦ2).
- Интезиван рад на комерцијализацији истраживања. (ПЦ4 и ПЦ5)
- Подстицај усавршавању младих истраживача на институцијама највишег реномеа у иностранству.

Дугорочне мере:

- Подршка за аплицирање на све позиве Фонда за Иновациону делатност, као и међународне позиве, где Иновациони центар учествује као SME (Small and Midsize Enterprise).

- Интезивна подршка научним истраживањима која за циљ имају стварање нових производа релевантних за привреду и/ или друштво (трансфер технологије).
- Системска подршка за експлоатацију инструмената и развијених високо специјализованих услуга у циљу бољег искоришћења и веће амортизације инструмената. (ПЦЗ)
- Проширење обима акредитације InovaLab и подизање видљивости како би постала референта лабораторија за утврђивање аутентичности хране. (ПЦЗ)
- Акредитација MicroProt лабораторије код АТС за високоспецијализоване услужне анализе и увођење добре лабораторијске праксе. (ПЦЗ)
- Реализација инфраструктурног пројекте "Формирање експертског центра за испитивање, идентификацију и одређивање непознатих супстанци различитог порекла" – **ChemForenz**, где је носилац пројекта Хемијски факултет, а ИЦХФ учествује као партнер. Реализација овог пројекта ће значајно да подигне капацитете Иновационог центра Хемијског факултета за научноистраживачки рад, сарадњу са привредом и услужне анализе екстерним корисницима. (ПЦЗ)
- Проширење капацитета канцеларије за пројекте за пружање помоћи у припреми уговора о сарадњи са привредом и патентних пријава у сарадњи са УБХФ. (ПЦЗ5)
- Стратешка подршка за формирање нових академских spin off компанија уз израду правилника којима се регулише експлоатација резултата истраживања уз заштиту својинских права ИЦХФ. (ПЦЗ5)
- Припрема нових пројеката ИЦХФ који би ојачали капаците ИЦХФ за напредну аналитику. (ПЦЗ)