

Република Србија  
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ  
ФАКУЛТЕТ

Бр: 479/1-01  
Датум: 04.6.2020.

-Ниш-

На основу члана 76. став 1. алинеја 33. Статута Природно-математичког факултета у Нишу, Наставно-научно веће ПМФ-а на седници одржаној дана 04.6.2020. године, доноси

## ОДЛУКУ

### I

УСВАЈА СЕ План усавршавања научно-истраживачког подмлатка Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу, за акредитациони период.

### II

План усавршавања научно-истраживачког подмлатка Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу, за акредитациони период, саставни је део ове одлуке.

### III

Одлуку доставити: продекану за науку, Служби за опште и правне послове и архиви Секретаријата Факултета.

**НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА**

Председник наставно-научног већа  
Декан Факултета  
Проф. др Перица Васиљевић



## **ПЛАН УСАВРШАВАЊА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ ПОДМЛАТКА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ ЗА АКРЕДИТАЦИОНИ ПЕРИОД**

Природно-математички факултет у Нишу је образовно-научна установа која реализује академске студијске програме и развија научноистраживачки и стручни рад у свим областима образовно-научног поља природно-математичких наука.

Тренутно је на Природно-математичком факултету у оквиру реализације плана научноистраживачког рада Факултета у 2020. години, а који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја, поред наставника и сарадника, запослено 58 истраживача од чега је 25 истраживача-приправника, 23 истраживача-сарадника, 9 научних сарадника и 1 виши научни сарадник.

Посебну пажњу у научноистраживачкој делатности Природно-математички факултет посвећује учествовању наставника, сарадника и истраживача на међународним пројектима. Наставници, сарадници и истраживачи Природно-математичког факултета су укључени у реализацији 18 међународних пројеката. Од тога, 11 пројеката биће реализовано и током 2020-2022. године. Такође, наставници, сарадници и истраживачи су укључени у програме мобилности као веома важном сегменту у процесу њиховог усавршавања. У периоду од 2017. до 2019. године, на Природно-математичком факултету је реализован 51 програм мобилности, док је за период 2020-2022. година планирана реализација још десетак мобилности.

Природно-математички факултет велику пажњу посвећује раду са студентима докторских студија и труди се да у научноистраживачке пројекте укључи што већи број доктораната. Докторске студије се могу уписати из 5 научних области, и то:

- Биологије и екологије;
- Математике;
- Рачунарских наука;
- Физике;
- Хемије.

Тренутно на докторским академским студијама студира 155 студената + 1 одобрена докторска тема магистра по старом програму, што је укупно 156 студената, од којих је:

- 48 студената са истраживачким звањем, запослених на Природно-математичком факултету на одређено време, који учествују у реализацији плана научноистраживачког рада НИО у 2020. години а који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја,
- 60 (2015 - 10 стипендиста; 2016 - 13 стипендиста; 2017 - 14 стипендиста; 2018 - 14 стипендиста; 2019 - 9 стипендиста) стипендиста доктораната Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

У периоду од 1.1.2015. до 31.12.2019. године одбрањено је 65 докторских дисертација на Факултету.

Факултет перманентно бира талентоване младе студенте и укључује их и научноистраживачки рад, и то у статусу сарадника у настави и асистената, као и кроз

научне пројекте, у статусу истраживача-приправника и истраживача-сарадника. Млади научници се финансирају на један од три начина: стпендирање од стране Министарства, радни однос за време трајања пројекта, или радни однос сарадника у настави или асистента. На овај начин Факултет омогућава младим стручњацима констатно усавршавање.

У оквиру програма развоја научноистраживачког подмлатка предлажу се следеће активности:

- Повећање ангажовања ментора у току избора актуелне проблематике, истраживачког рада и анализе резултата.
- Повећање ангажовања еминентних научника из земље и иностранства у настави на докторским академским студијама.
- Ангажовање младих истраживача у обради резултата научноистраживачког рада и публикавање добијених резултата у домаћим и међународним часописима.
- Подстицање учешћа младих истраживача на конференцијама у земљи и иностранству.
- Организовање семинара и научних конференција, чији ће учесници бити пре свега студенти докторских академских студија, док ће медијатори бити старији научници.
- Подстицање младих научних радника за пријављивање на конкурсе ради одлазака на краткорочна и дужа постдокторска усавршавања у водећим истраживачким центрима у свету.
- Укључивање младих истраживача у различите облике међународне сарадње.
- Унапређење сарадње са страним универзитетима кроз АЛУМНИ организацију Факултета.

Ради успешнијег развоја научноистраживачког подмлатка, Факултет ће поред наведених активности, у складу са организационим и финансијским могућностима, младим истраживачима пружити одговарајућу стручну, техничку и материјалну подршку.

## **План научноистраживачког рада**

### **У области БИОЛОГИЈЕ и ЕКОЛОГИЈЕ**

Депарتمان за биологију и екологију ће се пријављивати на одговарајуће конкурсе за пројекте који се буду појављивали у средствима јавног информисања или на Интернету, самостално или у сарадњи са другим институцијама.

На Катедри за ботанику су планирана таксономска, анатомска, фитохемијска, фитогеографска и еколошка истраживања васкуларних биљака ради таксономске ревизије критичких таксона и процене угрожености одабраних таксона са циљем њихове конзервације. Затим, планира се прикупљање података о распрострањењу значајних (аутохтоних и алохтоних) таксона васкуларне флоре, утврђивање законитости просторног распореда специјског диверзитета, утврђивање степена инвазивности, утврђивање

биоиндикаторског потенцијала биљних врста и могућности примене у фитосанациске и фиторемедијацијске сврхе. Наставиће се еколошка и фитоценолошка истраживања одабраних вегетацијских типова. Вршиће се испитивање морфологије и структуре жлезданих трихома ароматичних биљака у односу на процес секреције биолошки активних једињења, као и испитивање ефекта срединских фактора на садржај и састав етарских уља ароматичних биљака и оптимизација услова за продукцију секундарних метаболита у *in vitro* културама изданака. Наставиће се теренска и лабораторијска истраживања флористичких, фитоценолошких и фитохемијских карактеристика пожаришта на планини Видлич и на депонијама и јаловиштима Рударско металуршко хемијског комбината „Трепча“. Планирана су фармаколшка и етнофармаколшка истраживања лековитих биљака југоисточне Србије са посебним освртом на Пиротски округ. Испитиваће се утицај хормоналних и нутритивних фактора на регенерацију врста *Micromeria pulegium*, *M. croatica* и *M. graeca* у култури *in vitro*. Вршиће се оптимализација услова за регенерацију биљака *Pinus heldreichii* и *P. peuce* путем соматске ембриогенезе. Испитиваће се физиолошки одговор биљке хиперакумулатора *Salsola tragus* на стресне услове високе концентрације минералних соли у хранљивој подлози *in vitro*.

На Катедри за експерименталну биологију и биотехнологију је планирано испитивање утицаја биљних уља на параметре оксидативног стреса, њихова генотоксичност и токсичност, као и ефекат нанопартикула титанијум диоксида на преживљавање, плодност, развиће и генску експресију у модел систему *Drosophila melanogaster*. Планиран је наставак прикупљања узорака и парафинских калупа дифузних глиома са циљем детерминације биомаркера специфичних за српску популацију пацијената. Вршиће се квантификација степена метилације промотора гена за O(6)-метилгуанин-ДНА метилтрансферазу (MGMT) у узорцима дифузних глиома методом метилационо-специфичног PCR-а (MS-PCR) и Real Time PCR-а. Затим, детерминација мутација гена за изоцитрат дехидрогеназу 1 и 2 (IDH1 и IDH2) у узорцима дифузних глиома методом PCR-а и секвенцирањем. Спроводиће се евалуација степена метилације промотора гена за протеин налик хитинази 3 (CHI3L1) и његове поузданости за предикцију и прогнозу глиобластома. Вршиће се молекуларно-биолошко истраживање гена (специфичних мутација) одговорних за губитак слуха: изолација ДНК из прикупљених узорака, квантификација изоловане qPCR и алел специфични PCR за селектоване мутације, квантификација узорака-класичан PCR и анализа амплификованих секвенци на генетичком анализатору. Испитиваће се фиторемедијациони потенцијал врсте *Lepidium sativum* у апсорпцији олова, цинка и бабра коришћењем биљних ћелијских култура и одређиваће се леталне и сублеталне концентрације апсорбованих метала. Радиће се на утврђивању ефеката етарских уља ароматичних биљака на раст патогена хране, у моделу хране, са циљем проналазак природних конзерванаса, као и утицаја етарских уља на факторе вируленције врста рода псеудомонас и биофилмове кандида и стафилокока, на рефрентне сојење и изолате изазиваче ентероколитиса, као и на раст цревних коменсала. Вршиће се испитивање утицаја различитих форми витамина Д на зарастање дефеката у фемуру остеопоротичних пацова.

На Катедри за екологију и заштиту природе планирано је истраживање макроинвертебратских заједница водених екосистема у Србији. Спроводиће се теренска истраживања стајаћица и текућица слива Дунава у циљу утврђивања структуре и динамике заједница риба и макробескичмењака. Испитиваће се утицај честица нанопластике, микроалги и цијанотоксина на заједнице у акватичним екосистемима. Планирана су и еколошко-лишајска истраживања и зонирање квалитета ваздуха употребом, биолошких индикатора (лишаји, маховине) али и имплементацијом методе "лишајске трансплантације". Наставиће се фитохемијска истраживања одабраних таксона лишаја као потенцијалног извора биоактивних једињења и испитивање активности одабраних ензима у односу на различите утицаје абиотичког и антропогеног фактора али и животне средине у целини. Наставиће се мониторинг флоре ПИО „Власина“, ПП „Сићевачка клисура“, СРП „Јелашничка клисура“ и СП „Рипалка“ код Сокобање. Биће настављена и инвентаризација и процена стања кључних елемената (флоре, фауне, физичко-хемијских карактеристика станишта) заштићеног природног добра Споменик природе „Лалиначка слатина“.

На Катедри за зоологију су планирана таксономска, анатомска и еколошка истраживања животиња са циљем њихове конзервације. Наставиће се проучавања популационе структуре поскока на територији Србије, анализа генетичког диверзитета популација са овог простора, утврђивање ефеката претходне експлоатације на величину популације, фенотипску и генетичку варијабилност, процена нивоа угрожености популација од претпостављених климатских промена у блиској будућности и услед негативног става локалног становништва о овој врсти. Радиће се на препознавању национално приоритетних популација за очување и развијање методологија неопходних за започињање и одржавање дугорочног мониторинга поскока као дивље врсте од значаја за медицину и фармацију. Наставиће се проучавања структуре одабраних популација шумске корњаче на територији Србије и процењивање преференције станишта и антропогеног притиска на врсту ради дефинисања функционалних мера за смањење фактора угрожености. Такође, биће настављена и проучавања просторне динамике заједница врста водоземаца и гмизаваца природних и антропогено измењених локалитета, као и проучавање промена просторног распореда и динамике заједница врста водоземаца у контексту климатских промена и антропогеног утицаја. Планирана су даља испитивања паразитоида и њиховог потенцијала у биолошкој контроли биљних штеточина. Планирано је учешће у билатералном пројекту Србија-Белорусија „Dynamics and main factors of the reduction of amphibian populations in Belarus and Serbia during of their global crisis“, 2020-2021. Радиће се на развоју Биологер базе података, која је доступна на страници [biologer.org](http://biologer.org) (и [biologer.rs](http://biologer.rs)) у циљу израде црвене листе дневних лептира.

Департаман за биологију и екологију планира организацију међународног научног скупа - 14th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, редовно издавање часописа *Biologica Nyssana* и објављивање неколико монографија од националног значаја. Очекују се публикација добијених резултата истраживања у већем броју научних часописа категорија M21, M22, M23.

## У области ГЕОГРАФИЈЕ и ТУРИЗМОЛОГИЈЕ

У наредном периоду планиране су активности везане за учешће у међународним пројектима, заједничка научна истраживања са институцијама у земљи и региону, мобилности студената и наставника, као и учешће наших наставника као гостујућих професора на домаћим и страним универзитетима.

Планира се наставак започетих истраживања и отварање нових тема из области регионалне географије, демографије, геопросторних основа животне средине и туризмологије.

Циљ истраживачког рада у периоду од 2020. до 2024. године биће проучавање свих фактора и одредница привредног и демографског развоја као и савременог стања и перспективе популационе политике на простору Републике Србије. Истраживачким радом највише ће бити обухваћени трендови у кретању броја становника, промени просторног размештаја становништва, густине насељености, природном кретању али и развоју свих осталих демографских структура (биолошке, социо–економске...). Истраживачи са Катедре за регионалну географију ће фокус истраживања усмерити и на савремене рурално-урбане везе и односе (како демографске, привредне тако и физиономско-функционалне). Посебна пажња посветиће се примени савремених геопросторних технологија у отклањању актуелних проблема руралних простора као што су прекомерна сеча шума, појава шумских пожара, ефикаснија организација пољопривреде и друго. Потенцијални проблеми дефорестације у руралним подручјима ће се пратити употребом слободних података сателитских платформи као што су Лендсет 5-8(Landsat 5-8) и Сентинел 1 и 2 (Sentinel 1 & 2).

Истраживачи са Природно-математичког факултета у Нишу који су били ангажовани на пројекту ИИИ 43009 планирају наставак ранијих и почетак нових теренских истраживања у оквиру нових пројектних активности. Планира се завршетак узорковања земљишта у околини локалитета Бабин Кал. Нова узорковања земљишта обавиће се и на простору око Власинског језера, западно од већ узоркованог локалитета Угљарштина, ради поређења степена ерозије на блиским локалитетима. У оквиру истраживања планира се и проспекција других терена, нарочито оних који су угрожени штетним процесом ерозије, као што су делови Старе планине, сливови Црвене и Кутинске реке и др. План је да се током периода истраживања формира што већа база података у циљу борбе против ерозије.

Планирана је набавка неколико уређаја неопходних за истраживачке активности током наредних неколико година. Потребна је набавка квалитетног корера ради узорковања земљишта без ремећења земљишних хоризоната и земљишних слојева. За потребе израде прецизних 3D модела терена, неопходних за исправну интерпретацију дистрибуције концентрација <sup>137</sup>Cs, планира се прикупљање геопросторних података даљинском детекцијом коришћењем дрона са камером као и ручног LIDAR уређаја.

Очекује се да ће резултати истраживања показати јачи степен ерозије на подручју Бабиног Кала и слабију ерозију на подручју Власинског језера. Очекују се резултати који ће потврдити поузданост методе коришћења просторне и вертикалне дистрибуције радиоактивног  $^{137}\text{Cs}$  за утврђивање степена ерозије земљишта. На основу података добијених теренским истраживањем очекује се објављивање више научних радова у међународним и домаћим часописима.

Израда модела терена добијеног фотограметријским снимањем уз помоћ дрона и Lidara-a 3D модела високе резолуције који би се могао искористити за утврђивање индекса конективности (Connectivity Index - IC) и WATEM/SEDEM модела. То ће помоћи у утврђивању места ерозије и депозиције (акумулације), олакшати анализу и разумевање процеса и дати могућност предлагања мера за успоравање и сузбијање ерозионог процеса. Оба модела и индекс конективности и WATEM/SEDEM модел имају примену у прецизнијем утврђивању интензитета ерозије. Када се сакупе сви подаци, провериће се корелације између индекса конективности и  $^{137}\text{Cs}$ , нутријента у земљишту и осталих мерљивих параметара и видети како оне утичу на одређивање ерозије.

У наредном периоду планира се наставак започетих истраживања, као и отварање нових тема у области бањског, спортског и градског туризма. Радиће се на изучавању нових видова кретања, туристичком планирању простора одређених бањских центара и могућностима за прављење нових пројеката и израдом Стратегија за развој различитих видова туризма у бањским и планинским центрима, као и могућношћу пвезивања више врста туристичких кретања у оквиру једног туристичког места. Посебан акценат ће се ставити на планински, бањски и спортски туризам, туристичку опремљеност, кретање туриста и поставке које су неопходне туристичким центрима како би изашле и пружиле понуду страним туристима на међународном туристичком тржишту. Поред тога, истраживање ће бити усмерено и на однос туриста према новонасталој Covid-19 пандемији.

У наредном периоду истраживања биће усмерена ка модификацији постојећих модела за мерење конкурентности привреде и дестинације, као и истраживању утицаја корона вируса на конкурентност привреда и дестинација, али и испитивању промена економских ефеката развоја туризма у новонасталим условима.

## У области МАТЕМАТИКЕ

Планира се наставак започетих истраживања, као и отварање нових тема у области функционалне анализе, теорије оператора, линеарне алгебре, статистике, стохастике, теорије диференцијалних једначина и диференцијалне геометрије.

Изучаваће се нови типови операторских и матричних једначина са применама на нумеричке методе линеарне алгебре.

Планира се изучавање оператора који су директна сума једног оператора који има тополошки униформни пад и једног квази-нилпотентног оператора.

Изучавање се даљи видови уопштене инвертибилности у разним структурама, са применама на парцијална уређења и спектралну теорију оператора. Изучавање се даљи видови стохастичких особина оператора на дискретним и непрекиндим Лебеговим просторима. Развијаће се теорија линеарних оператора на Хилбертовим  $C^*$ -модулима.

У наредном периоду планира се да се настави са започетим проучавањима у области стационарних и нестационарних временских низова са целобројним вредностима. Посебна пажња биће посвећена конструкцији и проучавању особина временских низова којима се могу објаснити многобројне појаве везане за управо завршену пандемију и активности одговарајућег вируса.

Предмет истраживања из области диференцијалних једначина биће у два правца:

- асимптотско понашање решења нелинеарних диференцијалних једначина и нелинеарних  $q$ -диференцијалних једначина применом теорије правилно променљивих низова и теорије  $q$ -Караматиних функција,
- глобална анализа стабилности и бифуркациона анализа математичких модела у епидемиологији.

Биће показано како примена теорије правилно променљивих низова и теорија фиксне тачке даје могућност показивања егзистенције и добијања прецизних асимптотских формула позитивних решења нелинеарних диференцијалних једначина другог и вишег реда, као и цикличних система нелинеарних диференцијалних једначина типа Emden-Fowler. Наше истраживање ће бити усмерено и ка обједињавању и уопштењу резултата о асимптотским својствима решења диференцијалних и диференцијалних једначина разматрајући квалитативну структуру решења полулинеарних  $q$ -диференцијалних једначина другог реда и нелинеарних  $q$ -диференцијалних једначина другог реда уз примену теорије  $q$ -Караматиних функција.

Други правац истраживања биће усмерен ка формирању и глобалној анализи стабилности нових математичких модела у епидемиологији – математичких ХИВ/АИДС модела, математичких модела туберкулозе и грипа, математичких модела ширења злонамерних софтвера у рачунарским мрежама, као и бифуркационе анализе формираних модела у зависности од кључних параметра система.

Планира се наставак и проширење започетих истраживања на пољу стабилности различитих типова стохастичких популационих и епидемиолошких модела, при чему се добијени резултати илуструју реалним примерима. Наставља се истраживање из области упоредне анализе неких својстава тачног решења неутралних стохастичких диференцијалних једначина са кашњењем и апроксимативних решења, генерисаних применом различитих нумеричких метода. Ослабљују се услови који омогућавају да једначине, добијене развојем коефицијената различитих типова стохастичких диференцијалних једначина у Тејлоров ред, представљају добре апроксимације решења



полазних једначина. Проширују се истраживања везана за егзистенцију, јединственост и зависност од параметара решења backward стохастичких диференцијалних једначина.

Осим наставка досадашњих истраживања планирана су и нова истраживања у области нумеричке анализе, која ће се бавити проблемима конструкције итеративних метода за решавање нелинеарних једначина. Ова истраживања би обухватила следеће проблеме:

- Конструкција итеративних  $n$ -корачних метода за решавање нелинеарних једначина високог реда конвергенције;
- Анализа својстава оптималности реда конвергенције и рачунске ефикасности добијених метода и дефинисање почетних услова за гарантовану конвергенцију;
- Већ остварени резултати на пољу примене теорема из теорије фиксне тачке на проблем стабилности функционалних једначина ће бити потенцијално продубљени са освртом на примену и шири спектар покривености и утицаја у односу на класичне резултате, између осталог, Улам стабилности. Проучаваће се и обрада слика и утицај неких класичних резултата на ову област.

Планирано је даље изучавање простора несиметричне афине конекције, генералисаних Риманових простора, разних генерализација Келерових простора, као и геодезијских, скоро геодезијских, холморфно пројективних, бихолморфно пројективних и других пресликавања ових простора.

Планирано је даље истраживање облика кривих, чворова и површи као и примена на изучавању биолошких система.

Релације везане за различите врсте Римановог простора, специјално за генералисане Риманове просторе и просторе несиметричне афине конекције резултираће синтезом различитих резултата који се тичу геометрије површи и понашања геодезика на њима, као и техникама које се могу применити у истраживању пресликавања различитих многострукости.

## У области РАЧУНАРСКИХ НАУКА

- Развој општих метода за решавање једначина и неједначина дефинисаних резидуираним функцијама;
- Развој метода за решавање разних типова фази релацијских једначина и неједначина и матричних једначина и неједначина за матрице над  $\max$ -plus кванталом;
- Позициона анализа у више-модалитетним фази социјалним мрежама, изучавање бисимулација за фази социјалне мреже;
- Изучавање уопштених инверза матрица, тензора, пресликавања, ..., уопштени инверзи у разним алгебарским структурама (полугрупе, прстени, ...), развој директних и итеративних метода за израчунавање уопштених инверза;
- Развој метода за решавање матричних једначина са полу-тензорским производом, развој метода за израчунавање уопштених инверза матрица у односу на полу-тензорски производ;

- Развој симболичких метода за израчунавање уопштених инверза, примена симболичких израчунавања у разним областима математике и рачунарских наука, приме-на симболичких израчунавања преко специјализација и коришћењем Гробнерових база;
- Изучавање тежинских контекстно независних граматика и потисних аутомата са различитим видовима прихватања, изучавање  $\text{max-plus}$  аутомата;
- Изучавање бисимулација за фази модалне логике и фази дескрипционе логике над разним фази структурама;
- Развој метода за решавање разних оптимизационих проблема, у области нелинеарног програмирања, вишекритеријумске оптимизације, решавања локацијских проблема, минимизације квадратних форми и примене у израчунавању уопштених инверза;
- Примена вештачких неуронских мрежа у решавању система линеарних једначина и матричних једначина, у решавању оптимизационих проблема и израчунавању уопштених инверза;
- Примена GPU програмирања у неуронским мрежама и на проблеме триангулације;
- Примене ретко-поседнутих (*sparse*) и структурираних матрица у матричним израчунавањима, теорији графова и рестаурацији слика;
- Обрада говорног језика - екстракција информација, семантичко парсирање, аутоматско постављање питања и одговарање на питања;
- Мулти модално закључивање у неуронским мрежама које као улаз користи текст, слику, видео и аудио сигнале;
- Интелигентна обрада слике, видеа и аудио сигнала;
- Предикција временских серија;
- Спектрално кластеровање;
- Учење сигналом појачања;
- Паралелне и дистрибуиране архитектуре и алгоритми машинског учења;
- Алгоритми и методи учења аутомата;
- Бисимулација и редукција пробабилистичких аутомата;
- Алгоритми за генерисање секвенци целих бројева индукованих различитим Каталановим објектима. Методе за триангулацију конвексних полинома. Примена бинарних низова који су Каталанови објекти у криптографији.
- Конструкција, поређење и редукција мрежа насталих из великих и комплексних скупова података (*Big Data*);
- Наставак истраживања бесконачно малих деформација у Еуклидском простору на кривама и површима, посебно на чворовима. Израчунавање разних врста и облика енергија дефинисаних на геометријским фигурама, њихове промене при бесконачно малим деформацијама, са посебним нагласком и фокусом на чворове. Визуелизација добијених резултата и визуелизација расподела енергија по геометријским фигурама без, као и са примењеним деформацијама;
- Ново истраживање бесконачно малих деформација на кривама и површима у Римановим просторима. Израчунавања енергија и визуелизација расподеле по кривама и површима;
- Унапређење перформанси постојећих и истраживање нових алгоритама за налажење најкраћих путева у графу (безусловних и под додатним условима);

- Примене нових алгоритама на графовима, такође и у геометрији на површима.

## У области ФИЗИКЕ

Истраживања модела космолошке инфлације, пре свега вођене тахионским пољем. Посебно RSII и други модели настали применом теорије струна на космолошке моделе у просторима са додатним димензијама. При томе ће се продубити разумевање:

- система са везама,
- динамичких, класични и квантних, система уз примену интеграла по трајекторијама на космолошке и друге моделе,
- локално еквивалентних канонских система, над реалним,  $p$ -адичних бројевима и аделима,
- ефеката примене ових метода на добијене опсервабилне параметре инфлације за широку класу модела, уз поређење са постојећим и очекиваним помстрачким подацима,
- ефеката модификоване и квантне гравитације, кроз развој нумеричких метода у оквиру нових међународних колаборација (AEDG и друге) базираних на развоју *нових технологија*.

Проучаваће се јон-атомски, јон-јонски и јон-молекулски сударни процеси на средњим и високим енергијама. Посебна пажња биће посвећена захвату електрона из једно-, дво-, више-електронских мета као и из сложених молекула од стране потпуно огољених пројектила. Развијаће се тро- и четворо-честични квантно-механички модели за захват електрона у произвољна стања пројектила из произвољног стања мете. Израчунаваће се тотални, парцијални и диференцијални пресеци и очекује се добро слагање са бројним експериментима.

Интеракција полупроводничких наноструктура и атома са пулсним и континуираним ласерима у случају искључивања и поновног укључивања контролног ласера у циљу успоравања и складиштења сондирајуће ласерске светлости и њеној примени у квантној информатици. Контрола стања квантних система помоћу ласера кроз прављење теоријског модела и нумеричку симулацију.

Истраживање ће бити обављено у више линија и истраживачких тема. Прво, примена неких модела квантне теорије отворених система и посебних метода статистичке анализе у сврху изучавања динамичке стабилности молекулских зупчаника. Очекује се обогаћење постојећих (у оквиру овог пројекта добијених) поступака за оптимизацију стабилности вртње молекула. Друго, извођење Краусових оператора за потпуно позитивну динамику (Марковљевог типа) трокубитног система, у различитим сценаријима интеракције кубита и окружења. Циљ истраживања је изучавање преноса енергије и динамике корелација у трокубитном систему одакле би требало да следе временске скале уравнотежења појединачних кубита, као и различитих структура трокубитног система. Треће, у оквирима заснивања теорије отворених квантних система биће изучена могућност ансамбалског тумачења динамике отвореног система. Очекује се да је стандардна ансамбалска (Гибсова)

концептуализација статистичког ансамбла неодговарајућа. Тиме се отварају темељна питања у заснивању математичке теорије вероватноће, као и у оквирима заснивања и тумачења квантне физике. Коначно, биће настављен рад на проширењу наше оригиналне квантне теорије Локалног Времена као нове и опште квантномеханичке основе са нагласком на неансамбалски опис динамике вишечестичних квантних система.

Наставак истраживања из области фотонице и нелинеарне динамике. Наставиће се истраживање и тестирање могућности неуронских мрежа у контексту предвиђања настанка и динамике екстремних догађаја у фотонским структурама. Ови догађаји ће бити разматрани у фоторефрактивним кристалима, као и у контексту суперконтинуума. Генерално, наставиће се проучавање екстремних догађаја у дискретним системима, како би се боље разумео механизам њиховог настанка и њихове особине, а све у циљу ефикасног предвиђања појављивања ових догађаја.

Истраживање електричних пробоја гасова и статистике електронских лавина са мултиелектронским иницирањем за стримерни и Таунзендов механизам пробоја. Комплетирање теорије мултиелектронског иницирања за лавинску статистику и прелаз на статистику времена формирања пражњења код електричних пробоја гасова. Интеракција гаса и нискотемпературне плазме гасних пражњења са површинама и површински процеси. Одређивање коефицијената површинске рекомбинације атома азота на различитим материјалима, механизма рекомбинације и адсорпционих изотерми, утицај температуре и притиска. Проучавање меморијског ефекта у гасовима.

Посматраће се систем са три нивоа у лествичастој конфигурацији и његова интеракција са ласерима у случају искључивања и поновног укључивања контролног ласера, као и контрола складиштења сондирајуће ласерске светлости у средини – полупроводничкој наноструктури или атому – и примени у квантној информатици.

Истраживањем биће обухваћена детаљна анализа настанка хипер хаоса код каскадно повезаних МИМО система (система са више улаза и излаза) и процена вероватноће настанка хипер хаоса код ових система. Такође, биће анализирано ново селективно управљање овим хипер хаотичним системима.

Даљи развој самонапајајућих сензора и система, као електронских компоненти и уређаја који електричну енергију за напајање обезбеђују из околине у којој се налазе (energy harvesting systems). Део истраживања биће усмерен на развој блока напајања на бази коришћења соларне енергије и његове интеграције са сензорима.

Наставља се са синтезом чврстих раствора  $YF_3$  допираних ретким земљама. Проучаваћемо се структурне, магнетне и оптичке особине добијених чврстих раствора користећи XRD, SEM, SQUID магнетометар и луминесцентна мерења.

Одређивање еколошког утицаја на околину и економске исплативости фотонапонске соларне електране од 2 у реалним климатским условима. Испитивање енергетске ефикасности соларних модула у зависности од њихове географске оријентације, угла нагиба, њихове температуре и степена њихове запрљаности у реалним климатским

условима. Испитивање повећања енергетске ефикасности соларних модула применом различитих техника пасивног и активног хлађења.

Наставак истраживања у области нискотемпературне, неравнотежне плазме на атмосферском притиску. Проширивање постојећег глобалног модела у циљу повезивања са моделима вишег реда за израчунавање снаге предате плазми и расподеле електричног поља. Побољшање перформанси постојећих система за формирање плазме, са посебним освртом на одређивање идеалног састава смеше и електричних параметара спољњег кола, у циљу максимизације производње реактивних једињења битних за примене атмосферских плазми у индустрији и биомедицини. Примена побољшаног модела на испитивање плазме у смеси инертни гас (хелијум или аргон) + HBr, CH<sub>4</sub> са циљем истраживања могућности замене гасова са ефектом стаклене баште (флуориди, SF<sub>6</sub>) у производњи интегрисаних компоненти.

Наставак истраживања односа између физичке и менталне каузалности, као и метафизичког статуса принципа Узрочне затворености физичког домена, у склопу трагања за бољим разумевањем перспективе и граница даљег рафинирања представе о физичкој реалности.

Наставак рада на развоју примера из биомеханике за потребе наставе физике, у покушају да се теми приступи интердисциплинарно, а све у циљу практичног образовања. На основу реализованих статичких и квазистатичких модела, планира се развој динамичког модела за подизање терета. Да би се модел прилагодио учионици, планира се употреба сензора присутних у мобилном телефонима за мерење убрзања различитих сегмената тела, а да се онда употребом инверзне анализе и нумеричких метода израчунају силе којом су оптерећени зглобови.

Такође, планиран је рад на концептуалном тесту о трењу и педагошко истраживање које ће обухватити више земаља у региону. Планиран је и рад на развоју модела који би на школском нивоу објаснио микроскопско порекла контактних сила.

У класичној, Ајнштајновој, теорији гравитације мапирањем просторно-временске структуре различитих космолошких модела идентификују се они чија је структура осцилаторног типа са коректним физичким интерпретацијама који се могу довести у везу са особинама црних рупа и/или развојним фазама универзума. Други правац истраживања се базира на анализи утицаја ГУП и некомутативности на ране космолошке фазе са предикцијама вредности одређених параметара и сагледавања њиховог могућег утицаја на космолошку инфлаторну фазу и димензије универзума. Ради се и на пољу неархимедовске (p-адичне и аделичне) структуре простор-времена раног свемира али и на новим аспектима везаним за одређивање матрице густине у неархимедовом случају.

## У области ХЕМИЈЕ

Планирано је да се наставе истраживања у областима за које Департман располаже и опремом и истраживачким кадровима а које су наведене наниже:

- Анализа етарских уља, headspace конституената и екстраката одабраних биљних врста и лишајева методом гасне хроматографије-масене спектрометрије (GC-MS) ;
- Оптимизација поступка за припрему узорака за анализу полицикличних ароматичних угљоводоника и аминокиселина GC-MS методом;
- Одређивање антимицробне и антиоксидационе активности узорака различитог порекла;
- Мултиелементна анализа узорака различитог порекла применом атомске емисионе спектрометрије са индукованом плазмом;
- Екстракција биоактивних фенолних једињења, идентификација и квантификација;
- Разрада нових и побољшање постојећих метода за одређивање сапонина и танина;
- Синтеза и карактеризација одабраних комбинаторних библиотека, одређивање *in vitro/in vivo* биолошке активност формираних библиотека природних производа, њихових деривата, аналога и меша; утврђивање везе између структуре и активности, тј. састава и активности узорака;
- Развој поступака за електрохемијску деградацију полутаната електродама на бази оксида и соли метала;
- Развој синтезе и физичко-хемијска карактеризација нових: биоматеријала, оксида, мултиметалних оксида и карбонизованих материјала, за сорпционо и фотокаталитичко уклањање полутаната из воде;
- Синтеза оксидних и физичко-хемијски модификованих катализатора за добијање биогорива, за могућу примену у биомедицини и заштити животне средине;
- Усавршавање поступка деградације органских полутаната у води техником хладне плазме под атмосферским притиском (корона);
- Синтеза и карактеризација сорбенаса на бази клиноптилолита и бентонита са циљем њихове примене у припреми узорака различитог порекла за анализу;
- Развој/оптимизација, валидација и примена метода за анализу органских полутаната у узорцима животне средине, хране и биљном материјалу;
- Оптимизација, валидација и примена метода за одређивање антиоксидативног капацитета биљног материјала;
- Оптимизација, валидација и примена нових аналитичких метода за одређивање различитих група пестицида;
- Оптимизација метода за одвајање одређених група пестицида из узорака хране, воде и биљног материјала;
- Оптимизација, валидација и примена метода за одређивање различитих класа секундарних метаболита биљака;
- Паралелно испитивање пасивне и активно-пасивне заштите природних текстилија израђених од памука, целулозе, вуне и свиле ради успостављања конкретних корелација и утврђивања ефикаснијег модела заштите од гљива плесни (антимикотично деловање);
- Проналажење могућности инкорпорирања нових композитних материјала антимицотичног својства на природне текстилије и испитивање њихових физичко-

хемијских својстава као и одређивање тачке минималне гљивичне плесивости (ТМГП) у зависности од одређених параметара средине са посебним освртом на влажност, температуру и UV зрачење;

- Патентираних производа за антимикотичну заштиту у сврху дораде природних текстилија отпорних на гљиве плесни;
- Проучавање могућности израде одређених производа од природних текстилних тканина које су претходно обрађене новим средством за антимикотичну заштиту;
- Објављивање научних радова у реномираним научним часописима и презентовање резултата на научним скуповима.