

На основу члана 169. став 1. алинеја 25. Статута Природно-математичког факултета у Нишу, Наставно-научно веће ПМФ-а на седници одржаној дана 25.01.2017. године доноси

ОДЛУКУ

I

УСВАЈА СЕ Програм научно-истраживачког рада ПМФ-а у Нишу за период од 2017-2020. Године као и Допуна Програма научно-истраживачког рада ПМФ-а у Нишу.

II

Програм научно-истраживачког рада ПМФ-а у Нишу за период од 2017-2020. Године и Допуна Програма научно-истраживачког рада ПМФ-а у Нишу, саставни су део ове одлуке.

III

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

Бр: 8511-01

Датум: 25.01.2017.

НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА



**Председник наставно-научног већа
Декан Факултета**

Ivan Manchev
Проф. др Иван Манчев

Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Нишу, на својој седници одржаној дана 25.1.2017. године, донело следећи

**Програм научноистраживачког рада
Природно-математичког факултета у Нишу
за период 2017 – 2020. године**

Опште одредбе

Природно-математички факултет у Нишу (у даљем тексту: Факултет) организује научно-истраживачки рад у следећим областима: биологија, екологија, гео науке, математика, рачунарске науке, хемија, физика, физичка хемија, туризам, економија и електроника.

На Факултету научноистраживачки рад организоваће се према следећим приоритетним циљевима:

-- унапређивање услова за реализовање постојећих научних пројеката које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (у даљем тексту: Министарство);

-- остваривање услова за укључивање нових истраживача на постојеће научне пројекте, посебно студената докторских студија и стипендиста Министарства;

-- обезбеђивање услова и средстава за добијање нових научно-истраживачких пројеката код Министарства и других међународних организација;

-- неговање научног подмлатка;

-- организовање докторских академских студија из ужих научних области за које је Факултет акредитован и афирмисан у земљи и свету;

-- укључивање значајних научника из земље и света као гостујућих професора у извођење делова наставе на докторским студијама;

- унапређење постојеће регионалне сарадње кроз Мреже институција које се баве научно-наставним радом из домена матичности Факултета, јачање билатералне и мултилатералне сарадње кроз заједничке пројекте;

-- обезбеђивање гостовања научника на Факултету, организовање њихових научних предавања и консултација са младим научним радницима, од посебног интереса за реализацију постојећих научно-истраживачких пројеката;

-- слање студената докторских студија на усавршавање у афирмисаним научним институцијама у земљи и иностранству, за оне уже научне области за које се не може стећи довољно квалитетно научно образовање на Факултету;

-- организовање научних скупова;

-- учешће на међународним научним пројектима;

-- стална афирмација научног рада на Факултету;

-- усклађивање са планом рада и циљевима Министарства;

- афирмација Факултета у смислу могућег остваривања финансијске користи приликом продаје услуга или производа, који су последица нучног истраживања;
- организација научних семинара, посебно као саставни део студијских програма докторских академских студија.

Научни радови

У научно-истраживачком раду Факултета учествује око 200 наставника, сарадника и истраживача на пројектима. Укупно се реализује 46 научних пројекта које финансира Министарство. Од тога: 26 пројеката у области основних истраживања, 11 пројеката у области технолошког развоја, и 9 ИИИ пројеката. Осам научних пројеката координира Факултет (6 пројеката из области основних истраживања, и 2 пројекта из области технолошког развоја). У наредном периоду предвиђа се повећање броја наставника и сарадника ангажованих на реализацији пројеката које финансира Министарство.

У протеклом четворогодишњем периоду запослени на Факултету су објавили око 1000 научних радова у часописима категорија М21А, М21, М22 или М23, и око 100 научних радова у часописима категорија М24, М51, М52 или М53. Планира се повећање броја објављених научних радова у наредном периоду.

Опрема

Планира се набавка нове лабораторијске опреме, рачунара и софтвера, у циљу побољшања научног и наставног рада на Факултету. Набавиће се адекватна опрема и лабораторијски материјал од сопствених средстава Факултета, средстава домаћих и међународних пројеката, средстава Министарства, донација, итд.

Афирмација научног рада

Факултет планира организацију више међународних скупова сваке године. Велико искуство стечено приликом организације међународних скупова у ранијем периоду, као и успешно успостављена сарадња са научницима и институцијама у иностранству, омогућава да Факултет буде организатор или суорганизатор успешног окупљања истраживача из свих делова света. Посебни циљеви оваквих скупова јесу: афирмација научног рада на Факултету, наставника и сарадника у земљи и иностранству, повезивање са познатим институцијама и укључивање у међународне научне и иновационе пројекте. Свака од конференција имаће пропратни зборник радова саопштених на тој конференцији.

Издавачка делатност

Факултет ће наставити са издавањем научних часописа, и то:

-- у области математике два часописа: Filomat (Impact factor 2015: 0.603) и Functional Analysis, Approximation and Computation;

-- у области математике и рачунарских наука: Applied Mathematics and Computer Science

-- у области биологије и екологије: Biologica Nyssana;

-- у области гео наука: Serbian Journal of Geosciences;

-- у области хемије: Chemia Naissensis.

Факултет ће наставити да активно учествује у издавању научног часописа “Facta Universitatis: Series Physics, Chemistry and Technology” из области физике, хемије и технологије, као и “Facta Universitatis: Series Mathematics and Informatics” из области математике и информатике. Издавач ова два часописа је Универзитет у Нишу, а главни и одговорни уредници су са Природно-математичког факултета. Значајан број реномираних научника из иностранства учествује у уређивању научних часописа Факултета. Неки наставници Факултета јесу у уређивачким одборима познатих светских научних часописа.

Факултет издаје научно-популарни часопис “Математика и информатика”.

Факултет ће наставити са издавањем монографија.

Међународна сарадња

Реализоваће се међународни пројекти у функцији наставе и науке. Факултет посебно подстиче и информише истраживаче да конкуришу за добијање нових пројеката из иностранства, као и билатералних пројеката, пројеката прекограничне сарадње, и слично.

Факултет ће радити на унапређењу постојеће регионалне сарадње кроз Мреже институција које се баве научно-наставним радом из домена матичности Факултета, јачање билатералне и мултилатералне сарадње кроз заједничке пројекте. Факултет планира наставак сарадње у оквиру федералног споразума са Институтом за теоријску физику (ICTP) из Трста, настави дугогодишњу сарадњу са Институтом MAX PLANCK Минхен, UNESCO Париз и UNESCO-BRESCE Венеција као главним партнерима Факултета у координацији сарадње у Југоисточној Европи у области Математичке и Теоријске физике кроз рад Мреже Southeastern European Network in Mathematical and Theoretical Physics (SEENET-MTP).

Факултет планира да омогући боравак својим наставницима и сарадницима на стручном и научном усавршавању у иностранству (Аргентина, Аустрија, Немачка, Француска, Аустралија, Словенија, Мексико, Белгија, Јапан, Грчка, САД, Р. Кореја, Кина, земље региона и др.).

Конкретна научна истраживања, планирана за период од 2017. до 2020. године

У области хемије планирају се следећа истраживања:

- Провера садржаја есенцијалних (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo и Co), токсичних метала (Hg, Cd, Pb и Cr) и средстава за заштиту биља (16 најчешће коришћених пестицида) у млеку и млечним производима са подручја у којима се примењују конвенционалне и органске агротехничке мере у пољопривредној производњи. Корелација садржаја тешких метала и пестицида у систему: млечни производ – млеко – биљна сточна храна – земљиште, вода, ваздух. Испитивање покретљивости токсичних продуката из амбалаже за чување и транспорт млека и млечних производа. Токсичини продукти амбалаже: тешки метали (Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Zn, Ni) и најчешће коришћени пластификатори у пластичној амбалажи (diethylhexil ftalat (DEHP), diisononil ftalat (DINP), као и bisfenol A).
- Даљи рад на истраживањима земљишта у оквиру пројекта “Ревитализација села Србије” (МНТР Србије) из области Основних истраживања који се ради у сарадњи са Географским факултетом из Београда. Такође, наставиће се рад на DAAD пројекту “Academic reconstruction of Southern Eastern Europe”.
- У плану је и сарадња са Народним музејом из Ниша на разним геохемијским проблемима везаним за археолошко налазиште Медијана као и сарадња са Галеријом савремене уметности на конзервирању слика.
- Такође, заједно са осталим заинтересованим колегама са Департмана за хемију и биологију планира се учествовање у великом европском пројекту истраживања Дунава у оквиру Дунавске ректорске конференције.
- Дизајн и синтеза наноструктурних материјала различитим методама припреме и применом различитих параметара током процеса припреме. Синтетисани материјали ће бити тестирани као хетерогени катализатори и/или адсорбенти у одабраним процесима од индустријског значаја и у функцији заштите животне средине. Апликацији материјала претходи комплетна физичко-хемијска карактеризација материјала применом савремених инструменталних техника. Поменута карактеризација материјала обухвата испитивање текстуралних, структуралних, морфолошких, површинских, кисело-базних, и оксидо-редукционих својстава материјала. Наведена својства могу бити од кључног значаја за каталитичку ефикасност у изабраним реакцијама за добијање

конвенционалних горива, те побољшање њиховог квалитета, као и за производњу алтернативних горива будућности.

- Други сет реакција у којима ће бити тестирани наноструктурални катализатори односе се на фотокаталитичку разградњу полутаната.
- Варирањем и прилагођавањем бројних параметара процеса, те симулацијом индустријских услова, даље, употребом одговарајућих статистичких прорачуна и програма, извршиће се финална оптимизација процеса.
- Додатна примена испитиваних материјала може бити у адсорпционим процесима који се даље примењују за уклањање катјонских полутаната (тешких метала и органских молекула) из водених система. Термодинамички и кинетички параметри адсорпционог процеса добијени експерименталним путем се упоређују са теоријским моделима, те изводе одговарајуће корелације. Поређење теоријских модела и експерименталних резултата у оквиру термодинамичких и кинетичких параметара, указаће на могуће, као и највероватнији механизам реакције.
- Синтеза нових наноструктурних материјала високе технологије, те њихова примена у адсорпционим и каталички вођеним процесима од индустријског значаја су и у контексту енергетске ефикасности, одрживог развоја и заштите животне средине.
- **Научно-истраживачке активности биће такође усмерене ка синтези нових микролегираних композитних материјала, са дефинисаним електрохемијским, адсорпционим и каталитичким карактеристикама. Дакле, наведени материјали би имали употребну вредност у пречишћавању воде од тешких метала и органских материја у јонском и колоидном стању. Један део истраживања биће посвећен хидротермалним поступцима синтезе стехиометријских и нестехиометријских оксида, високе специфичне површине, који ће даље бити коришћени као матрица за добијање керамичких композитних материјала за специјалне намене или у процесима хетерогене катализе.**
- Развој, карактеризација и примена биосорбената на бази лигно-целулозних материјала за уклањање органских и неорганских полутаната из воде
- Примена унапређених оксидационих процеса за разградњу органских полутаната у природним и отпадним водама
- Развој, карактеризација и примена димензионо стабилних анода на бази металних оксида за уклањање органских и неорганских полутаната из воде
- Анализа органских полутаната и њихових деградационих производа у води.
- Формирање (основних) комбинаторних библиотека (дводимензионални системи) одабраних класа природних производа, који у својој структури садрже фармакофору (Michael-ов акцептор алфа,бета-незасићени карбонил): алфа,бета-незасићени естри, амиди и кетони (нпр. халкони), а у циљу добијања еколошки прихватљивих агенаса велике биолошке активности

и/или селективности. Дате библиотеке ће бити добијене међусобним комбиновањем микро и семимикро количина одређених сетова улазних једињења (стартери): ароматични и алифатични алдехиди и кетони, алкохоли и феноли, естри и алфа,бета-незасићене киселине (пре свега пиперинска, циметна, акрилна, метакрилна, сенецио, тиглична и ангелика киселина), коришћењем одговарајућих реакција (target reactions: алдолна кондензација, естерификација и трансестерификација, грађење амида, Фридел-Крафтс-ово ациловање, редукација и оксидација). Као стартери ће се углавном користити природни производи из класе терпена (нпр. гераниол, линалоол, нерол, артемизија-алкохол, флагранол, флагранил-ацетат, фенхил-алкохол, транс-сабинол, транс-хризантенол, јомоги-алкохол, ментол, карвакрол, тимол, нерал, гераниал) и шикиматних метаболита (еугенол, изоеугенол, транс-анетол, фенетил-алкохол, метил-антаранилат, анис-алдехид, салицил-алдехид, ванилин, естрагол, цинамалдехид). Формирање (под)комбинаторних библиотека аналога природних производа и модификованих природних производа (укључујући и модификацију фармакофоре: редукација, Michael-ова адиција), са акцентом на добијању нових једињења. Поред добијања циљних молекула, таргет реакције ће бити коришћене и за добијање стартног материјала (нпр. добијање киселина оксидацијом одговарајућих алкохола; добијање кетона Фридел-Крафтс-овим ациловањем ароматичних једињења, укључујући и фероцен). Поједини стартери ће бити изоловани из одговарајућег биљног материјала (артемизија-алкохол из етарског уља врсте *Artemisia alba*; јомоги-алкохол из етарског уља врсте *Achillea filipendulina*; транс-хризантенил-ацетат из етарског уља врсте *Tanacetum vulgare*; транс-сабинол и транс-сабинил-ацетат из етарског уља врсте *Achillea serbica*; флагранил-ацетат и флагранол из етарског уља врсте *Tanacetum coccineum*). Након формирања библиотека, биће извршена њихова потпуна спектрална карактеризација (GC, GC/MS, ¹³C NMR, ¹H NMR, IR, UV), тј. димензионо обogaћивање КБ.

- Формирање комбинаторних библиотека хетерогених катализатора (за одабране таргет реакције). Основна библиотека катализатора ће бити формирана од различитих полазних једињења – бројних неорганских и органских прекурсора цирконијум(IV)-оксида (нпр. цирконијум-изопророксид, $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$, $ZrO(NO_3)_2$, $ZrCl_4$). ZrO_2 ће бити модификован различитим киселим (сулфатна, WO_x , боратна и фосфатна) функцијама и/или металним (Pt, Ni, Pd, Ir) допантима да би се добио ефикасан одговор на каталитичко вођење горе наведених таргентних реакција. Осим наведених каталитичких система тестираће се систем који се базира на никлом или никл-оксихидроксидом импрегнисаним алумосиликтним носачима са задатим односом Al/Si који обезбеђује одговарајући ниво киселости. У оквиру дизајна каталитичких материјала (наноструктуре, укључујући и оне високог степена хомогености и са хијерархијском организацијом порозног текстуалног система) биће коришћене како класичне методе детерминисане пореклом прекурсора, тако и модификоване/савремене (увођење кондензационих агенаса: лимунска киселина и сл.). Биће извршене следеће физичко-хемијске

карактеризације комбинаторних библиотека хетерогених катализатора: XRD, SEM, EDX, FTIR, LTN2AD. Биће извршена корелација физичко-хемијских особина каталитичког материјала са приносом, специфичношћу и чистоћом жељених производа, чиме ће се добити додатна димензија ове КБ. Одабир оптималних, ефикасних, високо активних и селективних катализатора за дате таргет реакције ће бити извршен скринингом на великом сету улазних катализатора из формираних КБ (мултиваријантна статистичка анализа: агломеративна хијерархијска кластер анализа и анализа главне компоненте). Оптимизација таргет реакција са одабраним катализаторима: активација катализатора одговарајућим термијским третманом (сушење и/или калцинација), увођење различитих гасних атмосфера (N₂, Ar, H₂, O₂), варирање параметара вођених реакција (нпр. моларни однос реактанта, шаржа катализатора, контактено време, растварач).

- Одређивање *in vitro* биолошке активности формираних комбинаторних библиотека природних производа (ПП), њихових деривата, аналога и смеша (генеза нове КБ димензије). Планира се тестирање антибактеријске и антифунгалне активности (микродилуциона метода): минимална инхибиторна и бактерицидна, односно фунгицидна, концентрација против сојева бактерија и гљивица које су или важни људски патогени (нпр. *Escherchia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica*, *Aspergillus niger*, *Sacharomices cerevisiae*, *Candida albicans*) или представљају патогене пољопривредних култура (нпр. *Phytophthora infestans*, *Fusarium graminearum*, *F. oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Blumeria graminis*, *Plasmopara viticola*, *Erwinia carotovora*, *E. amylovora*, *Pseudomonas syringae*). Нарочита пажња ће бити посвећена проналажењу активних једињења према метицилин-отпорним мутантима *Staphylococcus aureus*. Такође, вршиће се утврђивање инхибиторне активности према киназама микроорганизама у циљу могућег постављања хипотезе о механизму дејства антимикробног једињења. Вршиће се испитивање цитотоксичне активности према биљним ћелијама (ћелије лука) и великом броју култура хуманих ћелија канцера. Тестирање поменуте цитотоксичности ка људским ћелијама рака и одређивање инхибиторне активности према поменутиим ензимима би било оставрено у сарадњи с др Danielle Skropeta (инострани истраживач на овом пројекту).
- Математичка обрада (мултиваријантна статистичка анализа-МВА) добијених резултата везаних за биолошку активност тестираних једињења. МВА (нпр. анализа главне компоненте и агломеративна хијерархијска кластер анализа) омогућава редукцију броја променљивих које се користе за поређење, односно успостављање веза између узорака и њихових особина (биолошке активности), па је зато тај вид статистичке манипулације и одабран. На тај начин (једновременим поређењем узорака на основу већег броја променљивих) очекујемо да за сваку од одабраних таргет реакција добијемо поуздани увид у међусобну корелацију структура катализатора/активност, тј. структура (састав)/биолошка активност.

Резултати МВА анализа ће бити искоришћени при одабиру најперспективнијих биолошки (фармаколошки) активних једињења, тј. најбољих катализатора за таргет реакције. Такође, служиће и као смерница за даље „фино подешавање“ активности „креираних“ активних агенаса из КБ, тј. активности дизајнираних катализатора. Још једном треба подвући да је важан циљ овог пројекта управо добијање експерименталних података који би даље могли да послуже и као инпут за различита теоријска моделовања.

- Скрининг одабраних претходно сакупљених биљних врста које припадају некој од следећих фамилија: Asteraceae, Apiaceae, Hypericaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Liliaceae, Rutaceae и Myrtaceae, на присуство секундарних метаболита у циљу проналажења јефтиних и лако доступних извора за одабрана биолошки активна једињења из КБ. Изоловање ПП (тј. смеша ПП) из биљног материјала: хидродестилација, екстракција, хроматографија (LC, MPLC, HPLC са DAD i RID детекцијом, и др.). Вршиће се тестирање биолошке активности добијених сирових биљних екстраката, етарских уља, њихових одређених фракција и једињења изолованих у чистом стању. Биљни екстракти и уља (и евентуално чиста једињења из њих добијена, а која нису обухваћена ни једном од формираних КБ) ће бити погодним таргет реакцијама (хетерогена катализа) модификовани и даље тестирани (биолошка активност). Како би се избегло непотребно и скупо тестирање биолошке активности смеша ПП сличног састава и сличних очекиваних дејстава, вршиће се (брзи) скрининг састава изолованих смеша ПП (GC-MS, 13C NMR, LC QTOF) и корелација састав тј. профил смеше ПП/биолошка активност и то МВА поређењем узорака, са бар два независна сета променљивих (састав смеша ПП (релативне заступљености конституената) и релативне заступљености m/z вредности усредњених масених скенова укупних јонских хроматограма узорака (УМС)). УМС сам по себи представља нов, брз и поуздан приступ МВА поређењу комплексних узорака, који не захтева њихову детаљну анализу и пружа могућност ефикасног превазилажења низа проблема везаних за коришћење „класичних“ варијабли (Average mass scan of the total ion chromatogram vs. percentage chemical composition in multivariate statistical comparison of complex volatile mixtures, Journal of the Brazilian Chemical Society, прихваћен рад). Процена могућности практичне примене одабраних смеша једињења у медицини, агрономији (у смислу еколошки прихватљивих пестицида) и прехранбеној и козметичкој индустрији (конзерванси). Разрада и логистичка подршка сваког од корака секвенце: баласна биљна сировина (одабир) - сирови екстракт - трансформисани екстракт (на еколошки најприхватљивији начин) - корисни биолошки активни материјал.
- Формирање додатних КБ ПП, аналога и деривата. Одабир стартера и таргет реакција ће се ослањати на претходно добијене резултате. д)

Формирање додатних КБ катализатора. Даља оптимизација таргет реакција - фино подешавање.

- Добијање већих количина одабраних активних једињења из основних и под-КБ помоћу оптимизованих таргет реакција (тип хетерогеног катализатора и услови реакције). Додатна *in vivo* тестирања активности. Истраживање ће обухватити администрирање, интраперитонеално или орално, одабраних једињења експерименталним животињама (пацови Wistar соја, оба пола, старости 3-6 месеци, тежине око 300 грама). Експерименти ће се вршити на Институту за биомедицинска истраживања, Медицинског факултета у Нишу. Све експерименталне процедуре ће бити спроведене у складу са правилником за рад са експерименталним животињама Медицинског факултета у Нишу. Такође, пратиће се и евентуално протективно дејство ових супстанци у моделима акутног оштећења бубрега и јетре, изазваног апликацијом неког од познатих хепато- и нефротоксина (нпр. цисплатин, гентамицин, итд.). Процена биолошке активности у *in vivo* условима ће бити вршена анализом крви експерименталних животиња након жртвовања и одређивањем серумских маркера за оштећења бубрега и јетре (уреа, креатинин, ензими јетре, глукоза, Na, K, итд.). Такође вршиће се анализа структурних промена и оштећења органа пацова (патохистолошка анализа). Ткивни исечци ће бити бојени стандардним HE (хематоксилин еозин) и PAS (Periodic acid-Schiff) методама, уз чији помоћ ће се идентификовати потенцијална оштећења појединих структура у органима пацова изазвана самим тестираним једињењем или умањење ових промена у моделу акутне токсичности захваљујући евентуалном протективном дејству. За одређивање потенцијалних механизма дејства ових једињења вршиће се имунохистохемијска анализа ткивних исечака органа. Уз помоћ специфичних антитела (маркера) ће се визуелизовати оштећење појединих структура у самом органу, накупљање абнормалних продуката као последица токсичности, као и процена степена апоптозе и некрозе у ткиву.
- Хроматографско одређивање, хемијска анализа, спектроскопска карактеризација и биолошка (антимикробна) активност неких фенолних компонената из плодова гајених и самониклиох воћака, поврћа и винове лозе, њихових производа (сокова и вина) и нуз-продуката (отпадног материјала).
- Испитивање могућности за хроматографско и спектроскопско одређивање неких пестицида који се примењују у виноградарство и воћарство у пољопривреним производима, води и земљишту.
- Предмет истраживања биће и лековито и самоникло биље са Подручја југоисточне Србије. Испитиваће се биљне врсте дуда (*Morus nigra L.*, *Morus Rubra L.*, *Morus Alba L.*), трњине (*Prunus Spinosa L.*), дрењине (*Cornus mas L.*) Та испитивања обухватају:
- фитохемијску анализу биљака и њихових екстраката

- садржаја минерала како у самим биљкама и њиховим различитим деловима тако и у њиховим екстрактима
- испитивање антиоксидативне и микробиолошке активности
- крајњи циљ је припрема лековитих екстраката
- Наставиће се испитивања на пројекту ев. бр. **172047**. и то:
 - Изоловање, одређивање састава и/или антимикуробне активности етарског уља одабраних биљних врста родова *Acinos*, *Hypericum*, *Lanium*, *Satureja*, *Scorzonera*, *Peucedanum* и других.
 - Одређивање састава и/или антимикуробне, антиоксидантне и цитотоксичне активности екстраката лишљаја и биљака (*H. tubulosa* *P.sulcata*, *F. ulmaria* и других).
 - Одређивање садржаја флавоноида, фенола и антиоксидантног капацитета комерцијалних производа биљног порекла и осталих која садрже фенолна једињења.
 - Оптимизација услова за добијање екстраката.
 - Оптимизација услова за хроматографска раздвајања конституената (хроматографија на танком слоју, на колони и препаративна хроматографија под средњим и високим притисцима).
 - Изоловање довољних количина конституената лишљаја (депсиди и депсидони) и биљака (флавоноиди и алкалоиди) за хемијске модификације (естерификација) и испитивање биолошке активности на основу претходно оптимизованих услова.
 - Одређивање састава воскова и флавоноида за 90 узорака врста рода *Sedum*.
 - Из програма капиталне опреме биће инсталиран трипл-квадрупол (гасно-масени-масени хроматограф) који ће омогућити одређивање испарљивих конституената биљака присутних у врло ниским концентрацијама, као и пестицида, полицикличних ароматичних једињења и других састојака у прехранбеним, фармацеутским или козметичким производима.
 - Испитивање значаја добијених резултата састава уља и/или екстраката у хемотаксономији биће урађена применом анализе главних компоненти (ПЦА) и хијерархијске агломеративне кластер анализе (АХЦ).
- Планирано је публикавање неколико радова у међународним часописима, насталим у току боравка Весне Станков Јовановић на Универзитету „Пјер и Марија Кири“ у Паризу, а тичу се примене LC-HRMS метода примењених на анализу биљних екстраката. Такође планирају се истраживања која се тичу квалитативне и квантитативне анализе хемијског састава етарских уља ендемских биљака из Србије.
- развој метода за припрему и анализу узорака из животне средине на присуство PAH, методом GC/MS/MS и електрохемијским методама (пројекти ОИ 172051 и 172047).

- експериментално одређивање антиоксидативних карактеристика различитих врста узорака применом бројних есеја за процену антиоксидативних особина.
- истраживања у методици наставе хемије у раду са даровитим ученицима, која се тичу представљања и примене садржаја аналитичке хемије.

У области физике планирају се следећа истраживања:

- Наставак истраживања на пољу ласерске инерцијалне фузије.
- Истраживање у домену филозофије науке, са посебним акцентом на везу онтолошког и методолошког физикализма са модерном физиком.
- Развој квантно механичких модела за описивање сударних процеса, првенствено јон атомских судара на средњим и високим енергијама. Акцент ће бити на једноструке и двоструке прерасподелне процесе.
- Теоријско испитивање структуре атома и молекула
- Формирање новог експерименталног система за пражњења са диелектричном баријером (DBD) на ниском, средњем и атмосферском притиску у оквиру кога ће се проучавати утицај активираних честица и зрачења емитованог из плазме на модификацију површина различитих материјала и биолошке системе. Применом оптичких и електричних мерења биће спроведена оптимизација радних услова (тип пражњења, састав гаса, конфигурација електродног система и тип диелектрика, фреквенција и амплитуда примењеног високог напона, импортована снага у пражњење) неопходних за остваривање жељених промена на третираним узорцима. DBD пражњења на атмосферском притиску се углавном формирају у констрикованом (филаментарном) моду и њиховом применом се делимично (непотпуно) третира површина узорка. Међутим, при одређеним условима (међуелектродна растојања од неколико милиметара, примењени напон фреквенције од неколико десетина килохерца, снага пражњења реда неколико десетина вати) могуће је формирати дифузно, тињаво пражњење на атмосферском притиску. То пражњење у потпуности покрива диелектричну површину и има униформну расподелу активних честица и емисије из пражњења и као такво омогућава униформан третман површине.
- У оквиру поменутог експеримента ће се испитивати модификација површине полимерних материјала (пластика) хомогеним атмосферским пражњењем у ваздуху и азоту. Биће проучаван утицај карактеристика пражњења на промену угла квашења (промена хидрофилности/хидрофобности) и на степен храпавости третираних материјала. Такође, покренуће се истраживања у правцу примене атмосферског DBD пражњења у стерилизацији и инактивацији појединих микроорганизама, као и испитивања могућности њихове примене у медицини и биологији.

- У експерименталном делу ће се вршити снимања временског развоја напона и струје пражњења, помоћу дигиталног меморијског осцилоскопа са одговарајућом високо-напонском сондом. Уз помоћ монохроматора са фотомултипликатором и системом са оптичким каблом биће снимана карактеристична емисија зрачења из плазме (просторни и временски развој емисије) са посебним освртом на емисију у ултравиолетној области (200-300 nm) која је од посебног значаја за примену DBD-а у стерилизацији.
- Планира се постављање два нова експеримента са турбомолекуларним вакуумским штандом и ICCD осетљивом камером за проучавање електричних пробоја гасова и гасних смеша комбиновањем више експерименталних метода. У теоријском делу биће развијени нови нумерички и статистички модели. Проучавање се и утицај површинских процеса и процеса у гасној фази на електрични пробој гасова и гасних смеша, као и неке примене нискотемпературне неравнотежне плазме у зависности од пристизања нове опреме.
- Наставиће се експериментална и теоријска истраживања из области самонапајајућих сензора као сто су: термоелектричних, соларних, механичких и других, за бежичну телекомуникацију (пројекат TP32026).
- Изучавање класичне и квантне динамике тахионских поља, и њихових примена у теорији космолошке инфлације, мотивисане делимично, истраживањима о пореклу и природи тамне материје и тамне енергије. На техничком нивоу, израчунавају се класична дејства, у квадратичном и "квази-квадратичном" облику, за потенцијале поља, пре свега тахионских типа, који имају своју теоријску основу у интеракцији и теорији струна. Наставиће се рад на развоју процедуру налажења локално еквивалентних класичних тахионских потенцијала (Сеновог типа и дејства тзв. DBI типа) и стандардних лагранжијана. Након тога се истражује квантне динамике одговарајућих система, флукуације и спектар пертурбација, аналитичким и нумеричким методама.
- Део истраживања је заједнички са групом из Темишвара и односе се на такозвани "Reverse engineering method", а чија је основа налажење и моделирање непознатих потенцијала и интеракција скалараних поља (куплованих или не са гравитацијом), на основу савремених посматрачких података везаних за ширење свемира - фактор скале. Поред познатих програма за рачунање, ради се на развоју оригиналних програмских шема у "стандардном" и "Ајнштајновом систему".
- Истраживања класичне интегратбилности и квантне динамике тзв. Калођеро модела, на "реалном" простору, као и на p -адичним и аделичним. У овој новој области истраживања се експлицитна решења једначина кретања за потенцијале у Калођеро и сличним моделима, за сада са 2 и 3 честице, и њихову примена на класичне и квантне неизотропне космолошке моделе, посебно Милнеов модел. Обе области истраживања дају допринос развоје

Фејнманове квантизације на метричким и ултраметричким просторима, са применама које излазе из оквира космологије или саме математичке физике.

У области биологије и екологије планирају се следећа истраживања:

- Истраживање диверзитета Lepidoptera југоисточне Србије
- Истраживање диверзитета и флористичке разноврсности одабраних подручја Србије. Таксономска (морфометријска и фитохемијска) истраживања и дистрибуција одабраних представника биљног света.
- Испитивање пробиотских карактеристика бактерија млечне киселине.
- Фитохемијски састав секундарних метаболита лишајева и биљака
- Испитивање антимикуробне, антиоксидативне, цитотоксичне и генотоксичне активности секундарних метаболита лишајева, биљака и синтетских једињења.
- Фармакокинетика и ткивна дистрибуција природних и синтетских једињења
- Патохистолошке промене ткива настале деловањем природних и синтетских једињења
- Испитивање биокомпатибилности синтетисаних биоматеријала и њихова потенцијална примена у репарацији коштаног ткива
- Истраживање и заштита диверзитета херпетофауне југоисточне Србије
- Процена еколошког стања лотичких екосистема
- Морфолошка, анатомска и екофизиолошка испитивања одабраних биљних таксона
- Праћење учесталости доминантно рецесивних особина код становништва југоисточне Србије
- Праћење хемијског, биолошког и микробиолошког стања воде и водених екосистема у југоисточној Србији
- Микропропагација угрожених и привредно значајних биљних врста
- Проучавање биологије афидних паразитоида
- Претходна истраживања су открила јак антиоксидативни, антимикуробни и антипролиферативни потенцијал две врсте лишајева фамилије *Parmeliaceae* - *Hypogymnia physodes* и *Cladonia foliacea*. Испитивани су само метанолни екстракти наведених врста. У наредном периоду се планира компаративна анализа активности њиховог метанолног, ацетонског и диетил етарског екстракта, као и изолација биоактивних компоненти. Истим анализама биће подвргнуте и две нове врсте лишајева - *Pseudoevernia furfuracea* и *Platusmatua glauca*. Хемијски састав екстракта утврдиће се методом гасне хроматографије-масене спектрометрије (GC-MS). Испитиваће се антиоксидативна, антимикуробна и антипролиферативна активност различитих типова екстракта лишајева. Антиоксидативни потенцијал лишајева ће се утврђивати методом неутрализације 2,2-дифенил-1-пикрилхидразил (DPPH) радикала. Микродилуционим есејом ћемо тестирати њихову антимикуробну активност на колекцији бактерија, гљива и квасаца. Антипролиферативну способност *Hypogymnia physodes*, *Cladonia*

foliaceae, *Pseudoevernia furfuracea* и *Platusmatua glauca* детерминисаћемо на ћелијским линијама тумора у култури тестом вијабилности са МТТ-ом (3-[4,5-диметилтиазол-2-ил]-2,5-дифенилтетразолиум бромид) и детекцијом апоптозе бојењем акридин оранжом и етидијум бромидом.

- Планира се и формирање колекције тумора мозга пацијената различитих стадијума глиома, која би се касније користила као база за испитивање статуса гена за протеин p53 и других генетичких маркера (нпр. гена за изоцитрат дехидрогеназу (IDH) или гена за рецептор за епидермални фактор раста (EGFR)).
- Добијени резултати теренских истраживања, лабораторијских анализа и статистичке обраде биће анализирани у сарадњи са другим учесницима пројекта и припремљени за публикување у релевантним часописима у току 2013 и 2014. године.
- Резултати добијени теренским истраживањима, лабораторијским анализама и статистичким обрадама омогућавају наставак истраживања на пољу процене антропогеног утицаја на животно окружење, те предикцију утицаја на педолошки комплекс, биљни и животињски материјал.
- Истраживања у 2012. години успешно су реализована. Тиме је обезбеђен наставак истраживачких активности и публикување радова у 2013 и 2014. години. У циљу веће покривености простора и поузданог утврђивања стања животног окружења тежиште ће бити на наставку узорковања, анализирању и публикувању добијених резултата.
- Главни задатак истраживања биће процена антропогеног утицаја на поједине сфере животног окружења испитивањем узорака земљишта, матичног супстрата, биљног материјала и инсеката. Процењиваће се и значај географских фактора (геолошка подлога, педолошка структура, нагиб терена, падавине) на садржаје загађујућих материја у животном окружењу одабраних локалитета.
- Значајан сегмент истраживања биће мапирање и одређивање тачног положаја тачака локалитета и зона оптерећеним загађујућим материјама антропогеног порекла и њихово картографско представљање. У складу са одабраним локалитетима и под утицајем географских фактора резултати треба да покажу који је ниво оптерећености појединих елемената животне средине загађујућим материјама изазваних отпадном процесном технологијом и преношењем загађујућих материја из атмосфере на земљиште, биљни свет, а посредно и на човека.
- Истраживања треба да омогуће квантитативни увид у стање животног окружења проучаваног простора и на основу добијених резултата предлог активности на заштити угрожених делова животне средине. Утврђивање физичко-хемијских карактеристика релевантних узорака, софтверска обрада добијених резултата и утврђивање предлога мера за смањење загађења животног окружења. Мапирање локалитета, теренска истраживања и узорковање, мерење, обрада добијених вредности и публикување.

- Учествовање (Предраг Јакшић) на пројекту под називом: *The Zygaenidae (Lepidoptera) of the Balkan Peninsula*. Руководилац пројекта је Проф. Др Gerhard Tarmann, реализатор пројекта је Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, Austria.

У области математике и рачунарских наука планирају се следећа истраживања:

- Израда и публикавање више научних радова из области Математичке статистике са тематиком која се односи на проучавање особина целобројних временских серија.
- Рад на научној монографији области Математичке статистике
- Израда збирке решених задатака за студенте који слушају неки од предмета из области Математичке статистике.
- Један правац је у оквиру статистичке анализе временских серија. Испитивали би се нелинеарни модели временских серија. Биле би дефинисане временске серије које добро фитују реалне податке са аутлејерима. У том смислу биле би предложене оцене параметара временске серије која се дефинише и испитивале би се асимптотске особине тих оцена. Предвиђало би се понашање дефинисане временске серије за један и више корака уз обавезне нумеричке симулације.
- Други правац би био проучавање неких расподела. Вршило би се тестирање да ли реални подаци потичу из неке већ познате расподеле, затим би, према потреби, биле дефинисане неке нове расподеле. Вршило би се оцењивање непознатих параметара дефинисаних расподела и проучавало асимптотско понашање предложених оцена. Новодефинисане расподеле би се примењивале на реалне податке и на основу Акаике-овог информационог критеријума утврђивало њихово боље прилагођавање реалним подацима у поређењу са неким већ познатим расподелама.
- Планира се публикавање следећих радова већ послатих на рецензију: P. V. Krtolica, P. S. Stanimirović, M. B. Tasić, S. H. Pepić, *Triangulation of Convex Polygon with Storage Support* (submitted to Computer and Informatics). P. S. Stanimirović, P. V. Krtolica, M. H. Saračević, S. H. Mašović, *Block Method for Convex Polygon Triangulation* (submitted to ROMJIST). P. S. Stanimirović, P. V. Krtolica, M. H. Saračević, S. H. Mašović, *Decomposition of Catalan Numbers and Convex Polygon Triangulations* (submitted to Discrete Mathematics). Такође се очекује довршетак рада P. V. Krtolica, P. S. Stanimirović and D. Stevanović, *Triangulation of Convex Polygon and Arithmetic Expressions*. наставак истраживања и развоја различитих дискретних алгоритама, првенствено

у областима блиским онима које су третиране у горенаведеним радовима.

- У оквиру Пројекта 174022, Конструкција и анализа ефикасних алгоритама за решавање нелинеарних једначина, радићу са сарадницима на конструкцији још ефикаснијих вишетакастих итеративних метода са меморијом за решавање нелинеарних једначина коришћењем нових техника које до сада нису примењене у литератури. Посебно ће бити разматрано убрзање конвергенције коришћењем самокоригујућим параметрима. Даље, истраживачки рад биће усмерен на формулисање почетних услова који обезбеђују сигурну конвергенцију неких класа симултаних метода за налажење нула полинома. Једна од тема биће посвећена конструкцији итеративних метода са корекцијом за симултано одређивање нула полинома. Посебна пажња биће усмерена на конструкцију одговарајућих софтверских пакета за решавање нелинеарних једначина у пакету *Mathematica*.
- Наставак започетих истраживања на пољу стабилности различитих типова стохастичких функционалних диференцијалних једначина, стохастичких једначина неуронских мрежа, као и различитих типова стохастичких популационих модела. Проширују се истраживања везана за егзистенцију, јединственост и зависност од параметара решења бацквард стохастичких диференцијалних једначина. Планира се објављивање десетак научних радова категорија M21-M23 и одбрана најмање три докторске дисертације из те области.
- L1 оптимизација структуралних класификатора са манксималном маргином
- Адаптивна регуларизација параметара структуралних класификатора
- Не-Гаусовска нелинеарна естимација структуре рекурентних неуронских мрежа
- Наставак рада на графичким репрезентацијама околина и слабих околина у линеарним тополоским просторима. Правиће се веза добијених резултата са Wulff-овим кристалима. Развијаће се Windows апликације које демонстрирају ове резултате.
- Изучавање затворене Фредхолмове и семи-Фредхолмове операторе, затворене горње и доње семи-Браудерове операторе, одговарајуће спектре и пертурбације.
- Писање монографије на тему примене мера некомпактности у Фредхолмовој теорији.
- Укључивање на Темпус пројекат *Sustainable design and innovation through University-Enterprise Cooperation*.
- Укључивање на пројекат *Erazmus-Sigma*

- Боравак у Лондону (Љ. Велимировић) у трајању од 1 месеца и сарадња са колегом Anton Сохом.
- Планиране истраживачке посете (Љ. Велимировић) иностраним универзитетима по позиву: Предавање на Melbourne University Australia и сарадња са проф Rubinsteinom; Предавање и истраживачка посета Calcutta University India и сарадња са Prof U C De; Предавање на Bangalore University India и сарадња са Prof Nagaraja; Предавање на University Malaya, Kuala Lumpur и сарадња са Prof Loo
- Планира се да Драган Стевановић заједно са Robert-om Elsasser-om и Francisc-om Comellas-om заврши уређивање специјалног броја часописа *Discrete Applied Mathematics*, посвећеног примени спектра графова у рачунарству.
- Организација летње школе о комбинаторној теорији матрици, која ће се организовати јула 2014. године у Centre de Recerca Matematica у Барселони, Шпанија, а на којој ће предавачи бити Richard Brualdi (UW Madison, САД), Steve Kirkland (NUI Maynooth, Ирска), Pauline van den Driessche (UVic, Канада), Angeles Carmona (UPC, Шпанија) и Bryan Shader (UWyoming, САД).
- Присуствовање свечаности (Драган Стевановић) одбране доктората Dajie Liu на Техничком универзитету у Делфту, Холандија, где је био изабран за члана комисије за оцену и одбрану доктората.
- У 2013. години се планира наставак започетих истраживања, као и истраживања на неким новим темама. Планира се даљи рад на развоју метода и алгоритама за решавање фази релацијских неједначина и једначина, као и њихова примена у анализи података, рад на изучавању фази аутомата, посебно фази аутомата са излазом и развој алгоритама за детерминизацију фази аутомата, разматрање разних проблема који се тичу тежинских аутомата и њихових примена, итд. Такође, наставиће се рад на развоју метода за израчунавање уопштених инверза матрица и њиховој симболичкој имплементацији, на развоју разних оптимизационих метода, као и на примени добијених резултата у реконструкцији слика и другим областима. Изучаваће се и разни методи статистичке обраде података, нови модели временских серија, пробабилистички модели и алгоритми за интелигентну обраду података, итд. Планира се да бар 3 млађа истраживача у току наредне године заврше и одбране своје докторске дисертације.

У области географије и туризма планирају се следећа истраживања:

- Наставља се рад на пројекту 179013 - Одрживост идентитета Срба и националних мањина у пограничним општинама источне и југоисточне Србије,
- Планира се публикавање две монографије: *Менаџмент природних ресурса пограничних општина источне и југоисточне Србије* и *Економска ефективност управљања људским ресурсима*, као и монографских студије: *Економски аспекти бањског туризма у пограничним општинама источне и југоисточне Србије* и *Дунав у туристичкој понуди Србије*,
- Идентификовање промена на одабраним локалитетима и картографски приказ локација.
- Израда базе вредности параметара и графичко представљање тренда.
- Посматрање анализирање и предикција географских промена мезоклиматске промене и њихов утицај на вегетацију и педолошки покривач.
- Праћење промена вредности релевантних параметара у педолошком комплексу. Праћење промена у сферама животне средине, посебно земљишном систему.
- На Географском факултету у Београду реализује се пројекат "Развојни програми ревитализације села Србије", бр. пројекта 176008. Циљ истраживања на пројекту јесте да се утврде укупне могућности природног и друштвено-географског потенцијала, који би могли да се ставе у функцију ревитализације сеоског подручја Србије. Ангажовани на пројекту са Природно-математичког факултета у Нишу су: Проф. др Иван Филиповић, Др Александар Радивојевић, Мр Љиљана (Димитријевић) Стричевић. Територијални оквир истраживања истраживача са ПМФ-а у Нишу, ангажованих на пројекту, је утврђивање физичко географских и друштвено географских потенцијала за развој сеоских насеља Источне и Јужне Србије као и картографски приказ наведених садржаја. У том циљу аутори су публиковали више научних радова у којима је анализиран природно-географски потенцијал који може да се стави у функцију развоја сеоских насеља поменуте територије. Посебан акценат аутори су ставили на могућностима коришћења обновљивих извора енергије као битног потенцијала за развој. У том циљу анализиран је потенцијал у погледу коришћења соларне енергије, термалне енергије, енергије ветра итд. Такође, и рад на пројекту током 2013-2016. године биће усмерен на утврђивање потенцијалних могућности за развој сеоских насеља поменутих територија.

Председник наставно-научног већа

Проф. др Иван Манчев, декан