



Strategija razvoja

Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

za razdoblje 2015.–2020.



Zagreb, 2015.

Impressum

Strategija razvoja Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2015.–2020.

Nakladnik

Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet (**PMF**)

W: www.pmf.unizg.hr

A: Horvatovac 102A, 10000 Zagreb

T: +385 1 4606 000 (centrala)

M: dekanat@dekanat.pmf.hr

Koordinator za izradu strategije

Tomica Hrenar

U izradi ovog dokumenta sudjelovali su (abecednim redom):

Zoran Curić, Aleksandra Čižmešija, Dubravka Hranilović, Sven Jelaska, Marko Lepoglavec, Ines Primožič, Darko Tibljaš te svi ostali djelatnici **PMF**-a i predstavnici studenata putem javne rasprave.

Programi znanstvenih istraživanja izrađeni su na odsjecima.

Prijelom, grafička obrada i dizajn

Tomica Hrenar



SADRŽAJ

PMF i njegovo okruženje	5
Misija	15
Vizija	17
SWOT analiza	19
Temeljni strateški ciljevi	23
Područja strateškog djelovanja i aktivnosti	25
Programi znanstvenih istraživanja	41

PMF i njegovo okruženje

Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet (PMF)

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (**PMF**) predstavlja vodeću znanstveno-nastavnu ustanovu u Republici Hrvatskoj u području prirodoslovlja i matematike. Iako je **PMF** formalno osnovan tek 1946. godine, nastavne i istraživačke aktivnosti započele su još davne 1876. godine na *Prirodoslovno-matematičkom odjelu* tadašnjeg Mudroslovnog fakulteta. Tijekom svoje dugogodišnje povijesti **PMF** je dao bitan doprinos razvoju ne samo Sveučilišta u Zagrebu, nego i hrvatske znanosti općenito, a izobrazbom nastavnika iz prirodoslovlja i matematike kontinuirano doprinosi boljitku hrvatskog školstva.

Ulazak Republike Hrvatske u Europsku uniju otvorio je niz novih mogućnosti za sektor znanosti i visokog obrazovanja, ali je istovremeno postavio i određene izazove koje institucije trebaju savladati. To se posebno odnosi na razvoj znanstvene i nastavne infrastrukture sredstvima Strukturnih fondova što pretpostavlja zajedničko djelovanje srodnih institucija i okrupnjivanje istraživačkih kapaciteta. S druge strane, dugotrajna recesija kroz koju Hrvatska prolazi i nedostatna državna sredstva predviđena za znanost i visoko obrazovanje također zahtijevaju daleko aktivniju ulogu samih institucija prilikom iznalaženja sredstava potrebnih za daljnji razvoj što, osim međunarodnih izvora, podrazumijeva i bližu suradnju s poslovnim sektorom. U skladu s time izrađen je i ovaj dokument koji predstavlja strateški okvir razvoja znanstveno-nastavne i visokostručne djelatnosti **PMF**-a te daje i smjernice razvoja organizacije i poslovanja, infrastrukture i sustava osiguravanja kvalitete **PMF**-a u razdoblju od 2015. do 2020. godine.

PMF će svoja nastojanja usmjeriti prema razvoju istraživačke infrastrukture i stvaranju većeg broja istraživačkih grupa kompetitivnih na međunarodnoj razini, pokretanju inter- i multidisciplinarnih istraživanja u području prirodnih i interdisciplinarnih znanosti, podizanju kvalitete nastavne djelatnosti te poticanju inovacijskih aktivnosti i uspostavi sustava cjeloživotnog obrazovanja. Kao posebnu prednost, **PMF** će koristiti mogućnost sinergijskog djelovanja sa srodnim institucijama smještenim na području budućeg *Sjevernog kampusa* Sveučilišta u Zagrebu.

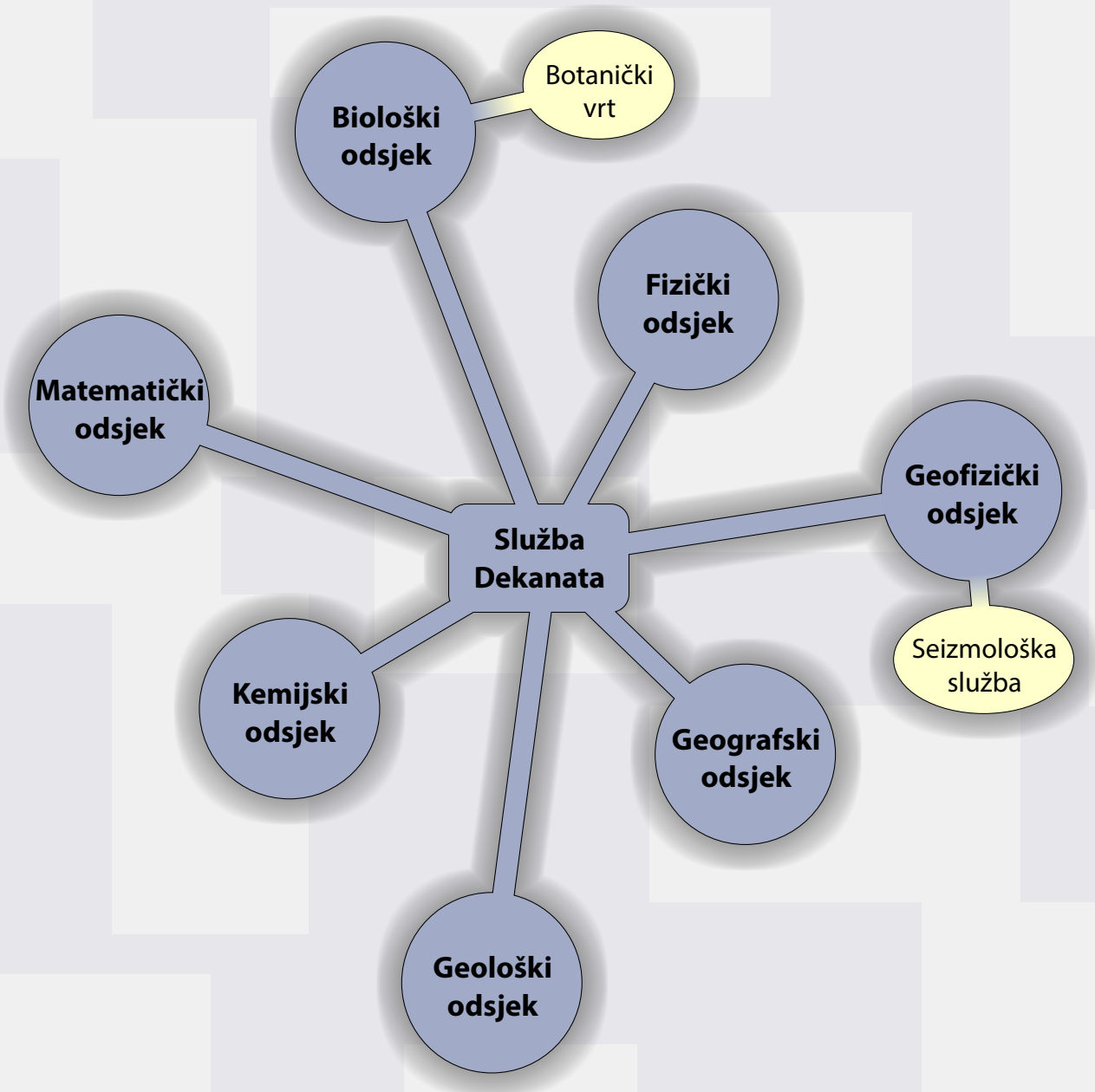
Ova **Strategija** usvojena je na V. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća **PMF**-a održanoj 26. veljače 2015., a u njoj izradi sudjelovali su svi djelatnici **PMF**-a i predstavnici studenata. Ona predstavlja naš pogled u budućnost u kojoj naša **Misija** ostaje nepromijenjena, a naš pristup i naša **Vizija** se kontinuirano prilagođavaju i unapređuju u skladu s okruženjem.

W: www.pmf.unizg.hr
A: Horvatovac 102A, 10000 Zagreb
T: 01/4606 000 (centrala)
M: dekanat@dekanat.pmf.hr



Prof. dr. sc. Zoran Curić
Dekan **PMF**-a

Ustroj PMF-a



Djelatnosti PMF-a

- ustrojavanje i izvođenje sveučilišnih studija matematike, fizike, kemije, biologije, geologije, geografije, geofizike i računarstva
- znanstveno-istraživačka djelatnost
- izrada znanstvenih i stručnih projekata, tehničke dokumentacije, analiza, atesta i ekspertiza
- stručni poslovi zaštite okoliša
- stručna ekspertiza, standardizacija mjernih postupaka, mjerenja i kontrola kvalitete
- knjižnična djelatnost za znanstvene i nastavne potrebe matematike, fizike, kemije, biologije, geologije, geografije i geofizike
- ustrojavanje i provođenje različitih oblika stalnog ili povremenog usavršavanja studenata odnosno polaznika
- uzgoj laboratorijskih te držanje pokusnih i divljih životinja, biljaka i gljiva, biljnih i životinjskih staničnih kultura ili kultura mikroorganizama
- obavljanje pokusa nad životinjama u svrhu nastavnog i znanstveno-istraživačkog rada
- organiziranje i održavanje znanstvenih i stručnih skupova
- izdavačka i informatička djelatnost za potrebe nastavnoga, znanstvenoga ili stručnog rada
- prodaja udžbenika i ostalih tiskanih materijala potrebnih za obavljanje djelatnosti Fakulteta
- obavljanje vještačenja za odgovarajuće djelatnosti iz matematike, fizike, kemije, biologije, geologije, geografije, geofizike i računarstva
- pružanje usluga trgovačkim društvima i drugim organizacijama kada to služi razvoju osnovne djelatnosti i racionalnijem korištenju prostora i opreme
- cjeloživotno obrazovanje iz matematike, fizike, kemije, biologije, geologije, geografije, geofizike i računarstva
- izvođenje stručnih studija i poduka iz matematike, fizike, kemije, biologije, geologije, geografije, geofizike i računarstva



Nastavna djelatnost PMF-a

PMF kao sastavnica Sveučilišta u Zagrebu pruža visokokvalitetno i učinkovito sveučilišno obrazovanje u području prirodoslovlja i matematike kroz sve tri razine sveučilišnih studija. Studijski programi **PMF**-a utemeljeni su na istraživanjima i najnovijim znanstvenim spoznajama, a izvođenje nastave uključuje značajnu komponentu inovativnosti i međunarodne suradnje. Među najveće vrijednosti **PMF**-a ubrajaju se kvalitetni i motivirani studenti koji će svojim znanjima i vještinama biti nositelji gospodarskoga i društvenog razvitka Republike Hrvatske.

- više od 4700 studenata
- više od 200 nastavnika

Ukupan broj studija i upisanih studenata na **PMF**-u u akad. god. 2013./2014.

Razina studija	Broj studija	Broj studenata
Preddiplomski sveučilišni studiji	9	1928
Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studiji	8	829
Diplomski sveučilišni studiji	18	1185
Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studiji	8	768
Poslijediplomski specijalistički studiji	1	24

Ukupan broj studenata koji su diplomirali ili doktorirali na sveučilišnim studijima **PMF**-a u akad. god. 2013./2014.

Preddiplomski sveučilišni studiji	425
Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studiji	115
Diplomski sveučilišni studiji	405
Poslijediplomski sveučilišni studiji	106
Poslijediplomski specijalistički studiji	



Znanstvena djelatnost PMF-a

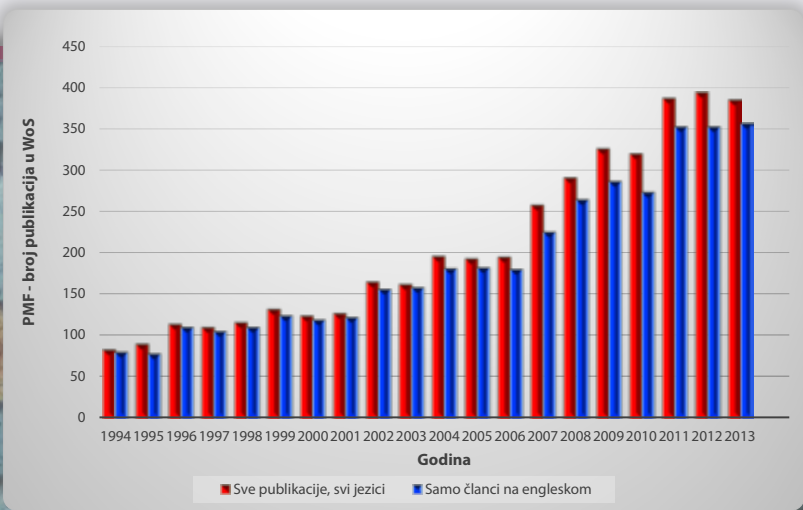
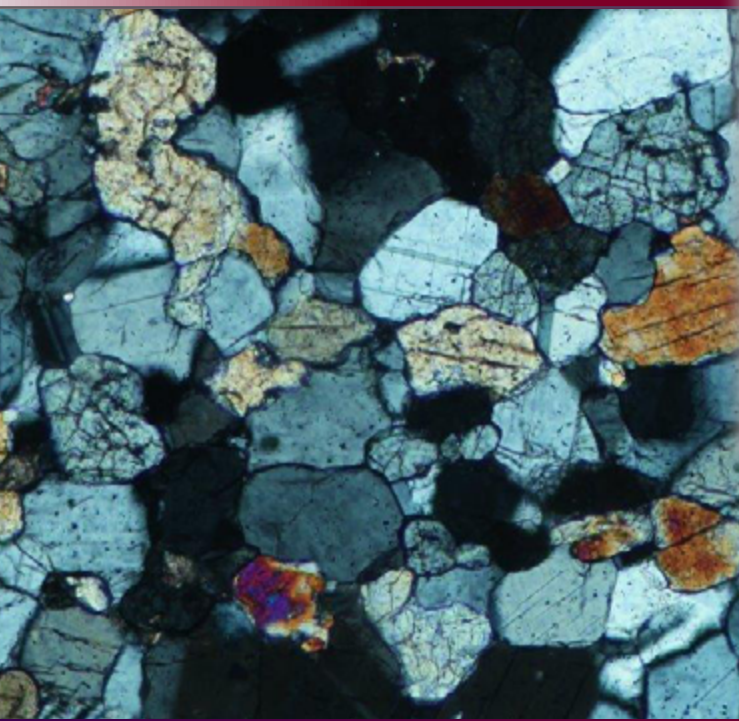
Znanstvena istraživanja na **PMF**-u odvijaju se unutar područja *Prirodnih znanosti* (polja: Matematika, Fizika, Geologija, Kemija, Biologija, Geofizika i Interdisciplinarnih prirodnih znanosti) te *Interdisciplinarnih područja znanosti* (Geografija), a čine oko 20 % ukupne znanstvene produkcije Sveučilišta u Zagrebu. Istraživački profil **PMF**-a odražava se znanstvenim publikacijama objavljenim u vodećim znanstvenim časopisima, suradnji s vodećim međunarodnim istraživačkim grupama i institucijama, znatnom broju nacionalnih i međunarodnih znanstvenih projekata i pripadnoj znanstvenoj infrastrukturi, knjižnom fondu i periodici.

PMF – oko 20 % znanstvene produkcije Sveučilišta u Zagrebu

PMF je jedna od dvije institucije u Republici Hrvatskoj koja je nositelj znanstvenog projekta Europskog istraživačkog vijeća (ERC).

Znanstveni radovi djelatnika **PMF**-a objavljeni u posljednjih 5 godina i znanstveni projekti

Znanstveni radovi u časopisima koji su zastupljeni u bazi CC, WoS (SSCI, SCI-Expanded i A&HCI) te Scopusu	2024
Ukupan broj aktivnih znanstvenih i razvojnih projekata koje je dodijelio MZOS	180
Ukupan broj aktivnih znanstvenih i razvojnih projekata iz drugih nacionalnih izvora	42
Ukupan broj aktivnih znanstvenih i razvojnih projekata iz međunarodnih izvora	27



Visokostručni rad PMF-a, transfer znanja i tehnologije

PMF je prepoznat i priznat kao institucija čiji znanstvenici svojom ekspertizom i stručnim studijama pomažu u rješavanju raznovrsnih problema iz različitih aspekata društvenog života u Republici Hrvatskoj. Mnogobrojni stručni projekti u suradnji s javnim i državnim ustanovama te nizom gospodarskih subjekata započeti su i uspješno provedeni na **PMF-u**, a više projekata je trenutno u provedbi. Stručni rad djelatnika **PMF-a** služi razvoju i općem boljitku društva u cjelini i nužno ga je kontinuirano unapređivati.

Stručni radovi djelatnika **PMF-a** objavljeni u posljednjih 5 godina i stručni projekti

Ukupan broj objavljenih stručnih radova	194
Ukupan broj stručnih projekata	82



Međunarodna suradnja PMF-a

Međunarodna suradnja na **PMF**-u odvija se u okviru međusveučilišne suradnje, zajedničkih međunarodnih bilateralnih i multilateralnih projekata (npr. FP7, COST, NATO) te izravnim kontaktima nastavnika s inozemnim sveučilištima i istraživačkim ustanovama u Europi i šire. Financiranje suradnje najvećim dijelom ostvarivalo se kroz posebnu međunarodnu suradnju Sveučilišta u Zagrebu ili putem istraživačkih projekata.

Ukupan broj boravaka u inozemstvu djelatnika **PMF**-a za razdoblje 2009.–2014.

Tip boravka	1–3 mjeseca	3–6 mjeseci	>6 mjeseci
Znanstveni	178	13	31
Stručni	2		
Nastavni	4		

Ukupan broj dolazaka inozemnih znanstvenika za razdoblje 2009.–2014.

Tip boravka	1–3 mjeseca	3–6 mjeseci	>6 mjeseci
Znanstveni	18	1	7

Ukupan broj znanstvenih konferencija u organizaciji **PMF**-a i broj djelatnika uključenih u organizaciju za razdoblje 2009.–2014.

Tip konferencija	Broj djelatnika	Broj konferencija
Međunarodne znanstvene konferencije u Hrvatskoj i inozemstvu	39	74



Popularizacija znanosti



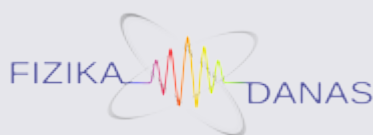
Botanički vrt Biološkog odsjeka **PMF-a**, spomenik parkovne arhitekture i sastavnica zaštićenog kulturnog dobra Republike Hrvatske. Specifična djelatnost Botaničkog vrta, „muzeja na otvorenom“, razlikuje se od temeljne znanstveno-nastavne djelatnosti **PMF-a**: Vrt je jedini dio **PMF-a** stalno otvoren javnosti. Mnogobrojne manifestacije, edukacijsko-popularizacijski sadržaji i publikacije namijenjeni su dodatnom, cjeloživotnom obrazovanju svih posjetitelja, a posebno učenika i studenata. Od pričanja priča iz biljnoga svijeta te *Dječjeg povrtnjaka i cvjetnjaka za najmlađe*, preko obilazaka Vrta uz stručnu pratnju, promotivnih i koncertnih događanja, do edukativnih izložbi, radionica i predavanja za one malo starije - Vrt tijekom sezone obiđe do 100000 posjetitelja. Primjerice, samo tijekom pet dana redovitog svibanjskog *Tjedna botaničkih vrtova i arboretuma* raznovrsnim događanjima organizirano prisustvuje oko 1200 predbilježenih posjetitelja, a interes je višestruk!



Na Biološkom odsjeku organizira se već tradicionalno manifestacija *Noć biologije*. Jedna duga uzbudljiva noć koja je posjetiteljima na jednostavan i maštovit način kroz pokuse, prezentacije i igraonice prikazala znanstvene činjenice iz biologije te život u svim njegovim oblicima i ljepoti. I tako od 30. ožujka 2012. godine kada vodstvo **PMF-a** prepoznaje ono najljepše u *Noći biologije* – veliki trud i zajedništvo nastavnika i studenata.



Ljetna škola mladih fizičara održava se svake godine u organizaciji Hrvatskog fizikalnog društva, i ove godine je 30. po redu. Namijenjena je dodatnom obrazovanju talentiranih učenika srednje i osnovne škole, koji su za pohađanje odabrani temeljem postizanja najboljih rezultata na državnim natjecanjima iz fizike. Škola traje tjedan dana i na njoj se putem predavanja, koja drže uvaženi i aktivni znanstvenici sa naših (ponekad i stranih) sveučilišta i instituta, učenike nastoji upoznati s najnovijim istraživanjima u fizici.



Dan otvorenih vrata Fizičkog odsjeka "Fizika danas" je jednodnevna popularno-znanstvena manifestacija koja se organizira svakog proljeća na Fizičkom odsjeku. Preko niza popularnih predavanja, radionica, demonstracija intrigantnih fizikalnih fenomena i obilaska istraživačkih laboratorija želimo uspostaviti bolji kontakt posjetioca s uzbudljivim svijetom fizike. Posjetitelji mogu doći organizirano ili pojedinačno, razgovarati s istraživačima, saznati koja su područja najnovijih istraživanja i mnoštvo detalja za što inače nemaju priliku.



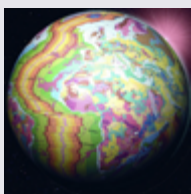
Fizika ekspres je projekt Studentske sekcije Hrvatskog fizikalnog društva započet 2005. koji promovira fiziku i prirodu znanosti općenito među mladima u Hrvatskoj. Projekt provode studenti fizike koji žele svoj interes podijeliti s mladima od sebe, srednjoškolcima i osnovnoškolcima iz cijele zemlje. Prilikom posjete školama prikazuju se zanimljivi eksperimenti, održavaju predavanja i potiče interaktivno sudjelovanje u znanstvenim aktivnostima. Posjete školama je moguće dogovoriti putem weba.



Geofizika uživo tradicionalna je jednodnevna manifestacija kada nastavnici i studenti Geofizičkog odsjeka na zanimljiv i pristupačan način uvode posjetitelje u svijet geofizike – svijet koji nas svakodnevno okružuje, svijet koji je ponekad opasan, ponekad prekrasan, a svakako svijet koji moramo izučiti da bismo ga mogli sačuvati. Osim zanimljivih pokusa, radionica i predavanja, posjetitelji imaju priliku vidjeti i kako je sve počelo - prije više od 100 godina.



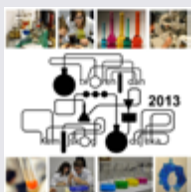
Primatijada je znanstveno-sportski susret studenata i djelatnika s područja prirodoslovja i matematike koji se bavi promicanjem tih znanosti, okupljanjem i poticanjem suradnje znanstvenika različitih prirodoslovno-matematičkih struka zbog podupiranja djelotvornoga znanstvenog i gospodarskog razvitka Hrvatske.



Geološki odsjek (GO) organizira *Geološko poslijepodne* kao dio manifestacija "otvorenih vrata". Tom prigodom održava se niz popularnih predavanja i radionica za širok spektar uzrasta, od vrtičke do studentske populacije, posjetiteljima se otvaraju zbirke i prikazuju fosili i minerali pod mikroskopom. GO organizira manifestaciju *Sveučiliste za djecu* u suorganizaciji s udrugom *Tonkica Palonkoca frrr* od 2012. g. Tom prigodom se organiziraju geološke radionice za djecu nizih razreda osnovne škole.

DAN OTVORENIH VRATA
Geografskog Odsjeka

Dan otvorenih vrata Geografskog odsjeka je popularno-znanstvena manifestacija koje se na Geografskom odsjeku organizira jednom godišnje. Glavni cilj manifestacije je približiti građanstvu, a posebno učeničkoj populaciji, znanstveno-istraživački rad Geografskog odsjeka, ali i geografiju kao struku. Manifestacija obuhvaća zanimljiva predavanja o aktualnim temama iz geografije te različite radionice o npr. orijentaciji, korištenju geografskih karata i upotrebi geografskih informacijskih sustava (GIS).



Otvoreni dan Kemijskog odsjeka je tradicionalna jednodnevna popularnoznanstvena manifestacija koja se svakog proljeća od 2008. organizira na Kemijskom odsjeku. Uključuje mnoštvo predavanja, edukativnih radionica te obilazak fascinantnog *Svijeta kemije*, a svrha mu je jednostavnim, zabavnim i veselim pristupom približiti kemiju svima koji nas posjete. 2014. godine je na Otvoreni dan Kemijskog odsjeka došlo oko četiri tisuće posjetitelja, većinom učenika osnovnih i srednjih škola.

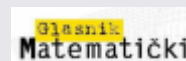


Predstava *Čarolije u kemiji* projekt je Kemijskog odsjeka koji se provodi jednom godišnje od 2007. godine. Na predstavama se izvode atraktivni kemijski pokusi, a cilj joj je popularizacija kemije među djecom predškolskog i mlađeg školskog uzrasta. Šesnaest do sada održanih predstava posjetilo je više od 3000 djece iz brojnih osnovnih škola i dječjih vrtića kako iz Zagreba tako i susjednih županija. Uz predstavu se redovito organiziraju i radionice na kojima učenici imaju priliku sami izvoditi jednostavne kemijske pokuse.

Otvoreni dan Matematičkog odsjeka

Jednom godišnje na Matematičkom odsjeku se organizira Otvoreni dan. To je program namijenjen učenicima srednjih škola, posebno učenicima trećih i četvrtih razreda koji su zainteresirani za studij matematike. Na programu je predstavljanje programa studija i razgovor s profesorima, asistentima i studentima, tako da sudionici mogu saznati kako i zašto studirati matematiku na **PMF**-u u Zagrebu. Od ove godine u planu su i dodatne aktivnosti i radionice.

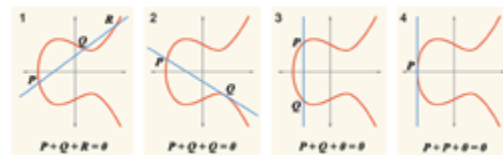
Izdavačka djelatnost PMF-a



Osim u uređivanju časopisa u izdanju **PMF-a**, znanstvenici **PMF-a** članovi su uredništava većeg broja znanstvenih časopisa drugih izdavača, među kojima i 21 časopisa citiranog u bazi *Web of Science*. **PMF** u značajnoj mjeri pridonosi i izdavanju šest stručnih časopisa (jedan u elektroničkom obliku) i jednog strukovnog portala, prvenstveno namijenjenih popularizaciji prirodoslovlja i matematike kod osnovnoškolaca i srednjoškolaca, cjeloživotnom obrazovanju učitelja i nastavnika prirodoslovne grupe predmeta,



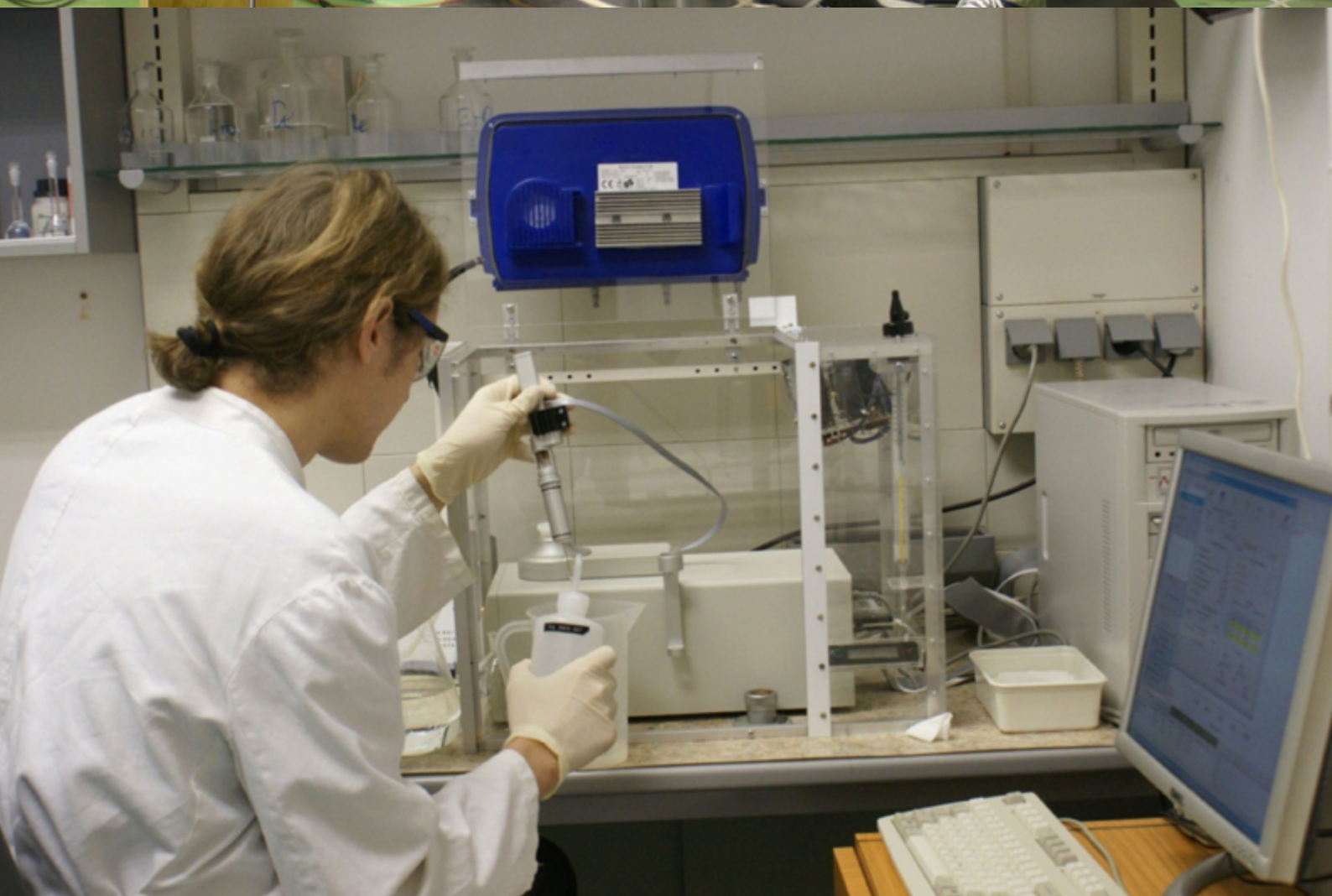
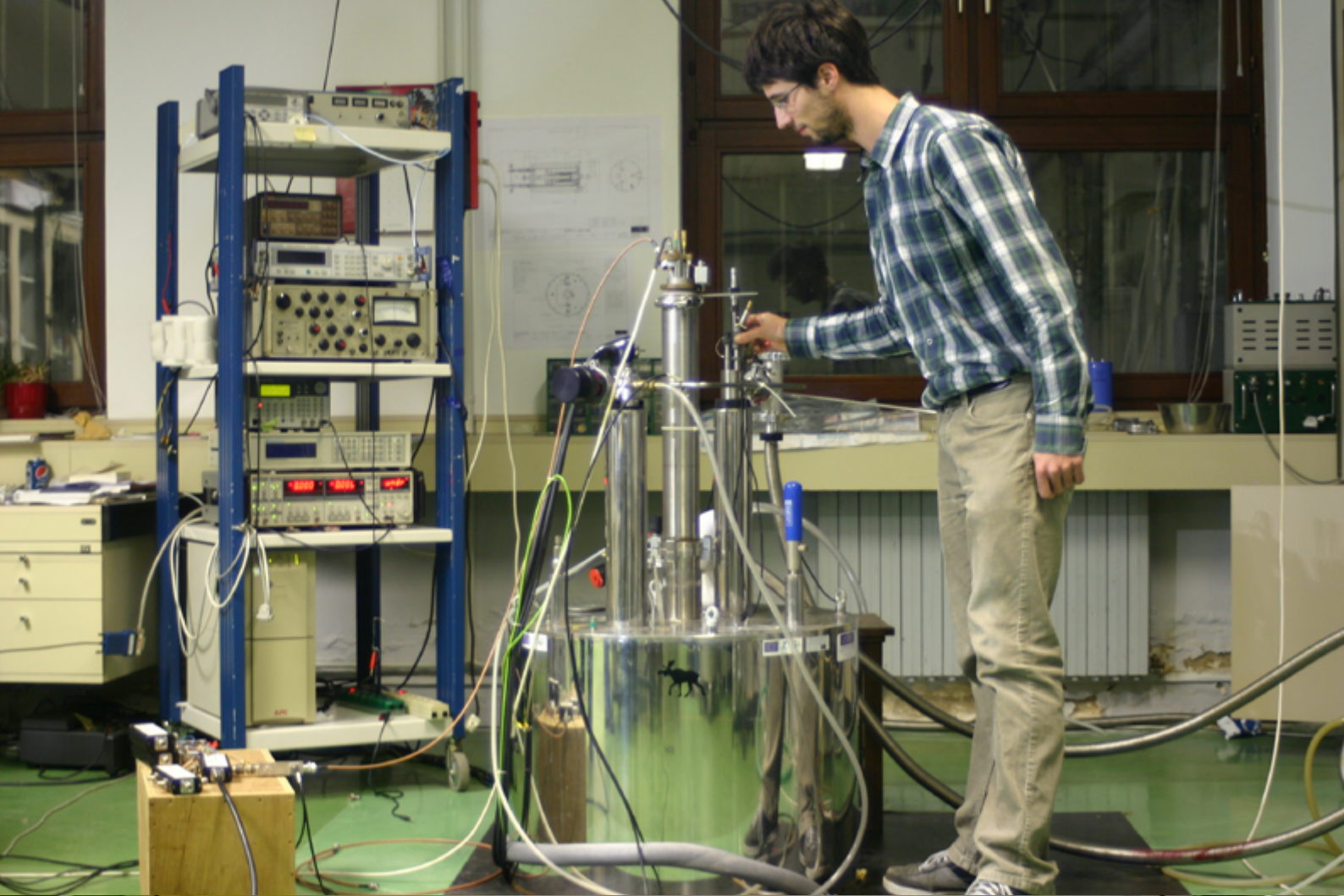
geografije, matematike i informatike/računarstva u osnovnim i srednjim školama te kao dodatni izvor znanja studentima. Strukovni portal i svih šest časopisa djeluju u okvirima strukovnih udruga *Hrvatsko matematičko društvo*, *Hrvatsko fizikalno društvo*, *Hrvatsko geografsko društvo* i *Hrvatsko prirodoslovno društvo*, čiji se rad većim dijelom odvija u prostorima **PMF-a** i/ili u čijem članstvu i upravnim tijelima dominiraju zaposlenici **PMF-a**. Stručni radovi objavljuju se na hrvatskom jeziku i podliježu recenzijskom postupku.



Misija

- Vrsno sveučilišno obrazovanje u području prirodoslovlja i matematike te razvoj inovativnih nastavnih programa i tehnika utemeljenih na istraživanjima i najnovijim znanstvenim spoznajama.
- Cjeloživotno obrazovanje u području prirodoslovlja i matematike u skladu s *Bolonjskim procesom* i *Lisabonskom deklaracijom* te u skladu s potrebama društva.
- Visokokvalitetna, međunarodno relevantna i kompetitivna temeljna znanstvena istraživanja u području prirodoslovlja i matematike uz promicanje novih inter- i multidisciplinarnih područja istraživanja.
- Doprinos razvoju gospodarstva i društva u cjelini kroz primijenjena i razvojna znanstvena istraživanja unutar nacionalnog trokuta znanja ostvarenog suradnjom s poslovnim sektorom, posebice industrijom i financijskim institucijama.
- Prepoznavanje i poticanje izvrsnosti u svim segmentima djelatnosti te njegovanje akademske slobode koju krasi osobna odgovornost.
- Promoviranje i popularizacija prirodoslovlja i matematike u svim segmentima društva radi uvažavanja i usmjeravanja mlađih generacija prema prirodnim znanostima.
- Doprinos rješavanju znanstvenih problema, popularizaciji znanosti te osvještavanju globalnih društvenih problema od strane studenata **PMF**-a.
- Promicanje etičkih načela i afirmativno-kritičkog načina promišljanja, prihvaćanje društvene odgovornosti te iniciranje i otvorenost prema društvenim promjenama.

Razvoj i promicanje prirodoslovlja i matematike na Sveučilištu u Zagrebu kroz sudjelovanje u međunarodno relevantnim i kompetitivnim temeljnim, primijenjenim i razvojnim istraživanjima. Izvođenje i unapređivanje inovativnih nastavnih programa temeljenih na istraživanjima. Doprinošenje znanosti i obrazovanju u Republici Hrvatskoj i svijetu cjelokupnom svojom djelatnošću.



Vizija

- **PMF** je vodeća regionalna sveučilišna ustanova za znanstveno-nastavni i visokostručni rad u području prirodoslovlja i matematike te nositelj razvoja prirodoslovlja i matematike u Republici Hrvatskoj.
- Djelatnici **PMF**-a bave se međunarodno relevantnim i kompetitivnim temeljnim istraživanjima stvarajući osnovu za daljnji razvoj prirodoslovlja i matematike te pokretanje primijenjenih i razvojnih istraživanja.
- Visoka kvaliteta studijskih programa, znanstvenoga i stručnog rada na **PMF**-u osigurana neprekidnim unapređenjem znanstvene i organizacijske infrastrukture.
- **PMF** je najvećem dijelom smješten u *Sjevernom kampusu* Sveučilišta u Zagrebu unutar kojega se razvija međusobna suradnja i sinergija sa drugim sastavnicama i javnim znanstvenim institutima.
- Sveučilišni studijski programi **PMF**-a unutar Sveučilišta u Zagrebu utemeljeni na znanosti, inovativnosti i postignutom novom znanju pridonose društvenom i gospodarskom razviku Republike Hrvatske.
- Studenti i djelatnici **PMF**-a čine akademsku zajednicu koju krasi sloboda istraživanja i stvaralaštva, uzajamno povjerenje i poštovanje te međusobna suradnja.

***PMF** je međunarodno prepoznatljiv i relevantan centar izvrsnosti za znanstveno-nastavni i visokostručni rad u području prirodoslovlja i matematike, a studenti i djelatnici **PMF**-a uključeni su kao ravnopravni sudionici u europski istraživački prostor.*



SWOT Analiza

Prednosti (*Strengths*)

- Dugogodišnja tradicija i ugled **PMF**-a u sveučilišnom obrazovanju, znanstveno-istraživačkom i visokostručnom radu iz područja prirodoslovlja i matematike.
- Znanstvena izvrsnost te međunarodna prepoznatljivost pojedinih istraživača, kompetitivnih istraživačkih grupa i rezultata njihovih istraživanja.
- Intelktualni potencijal velikog broja visoko kompetentnih i motiviranih djelatnika u znanstveno-nastavnim i suradničkim zvanjima te povoljan omjer nastavnika i studenata.
- Umreženost na nacionalnoj i međunarodnoj razini uz znatan broj nacionalnih i međunarodnih znanstvenih projekata te pripadnu znanstvenu infrastrukturu, knjižni fond i periodiku.
- Blizina drugih sastavnica Sveučilišta u Zagrebu te javnih znanstvenih instituta što osigurava poticajno okruženje za znanstveno-nastavni i visokostručni rad.
- Dijalog i uvažavanje potreba pojedinih regija Republike Hrvatske (Osijek, Split, Dubrovnik i dr.) prema širenju prirodoslovlja, prvenstveno njihov razvoj u znanstvenim područjima kao i nastavnim aktivnostima.
- Uspostavljene snažne spone na lokalnoj i regionalnoj razini u suradnji s javnim institucijama (npr. Hrvatske vode, Nacionalni parkovi, IRB, IF i dr.) u području održivog razvoja i informatizacije.
- Aktivno uključivanje u svakodnevni život građana grada Zagreba i Republike Hrvatske (Seizmološka služba, Botanički vrt i sl.).
- Visoko motivirani, marljivi i savjesni studenti na svim razinama studija.



Slabosti (*Weaknesses*)

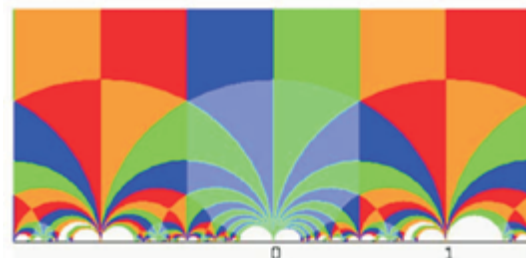
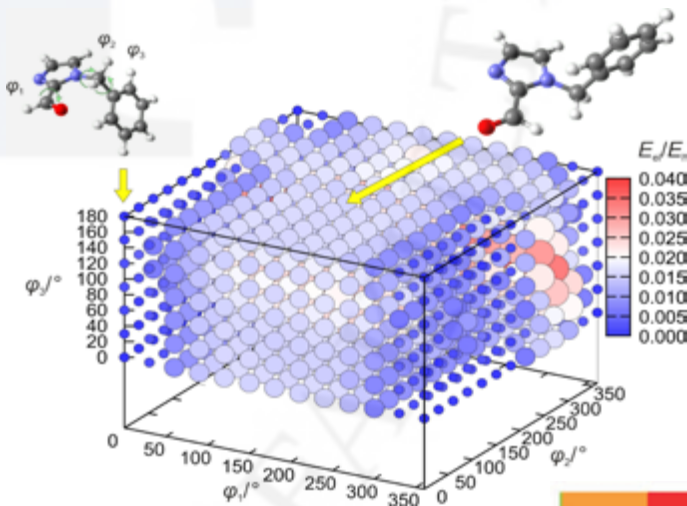
- Postojeća prostorna razdvojenost i neprimjeren prostorni smještaj dijela prirodoslovlja izrazito otežavaju obavljanje znanstvene i nastavne djelatnosti te zadovoljavajuće administrativno poslovanje.
- Fragmentiranost resursa u konačnici dovodi do smanjene povezanost među strukama i znanstvenim područjima što uvelike otežava uvođenje zajedničkih standarda i kriterija, negativno se odražava na indikatorske učinke (kvalitete), poticanje interdisciplinarnosti i uspostavljanje združenih istraživanja u prirodoslovlju.
- Nedostatak sinergije među odsjecima slabi mogućnost pokretanja inter- i multidisciplinarnih istraživanja.
- Neusklađenost među odsjecima u pogledu studijskih programa koja dovodi do neracionalne organizacije nastave.
- Nedovoljan broj znanstveno-nastavnih i asistentskih mjesta te poslijedoktoranada što uzrokuje preopterećenost djelatnika nastavnim i administrativnim obvezama.
- Složeni ustroj često dovodi do multipliciranja procedura i dodatnih administrativnih zaduženja.
- Slaba povezanost s bivšim studentima.
- Premalo strateških partnerskih odnosa s domaćim i međunarodnim znanstvenim institucijama te gospodarstvom.
- Slab interes kandidata za upis na studijske programe nastavničkih usmjerenja.

Mogućnosti (*Opportunities*)

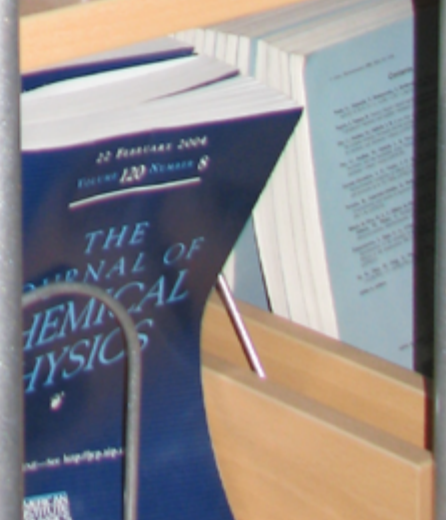
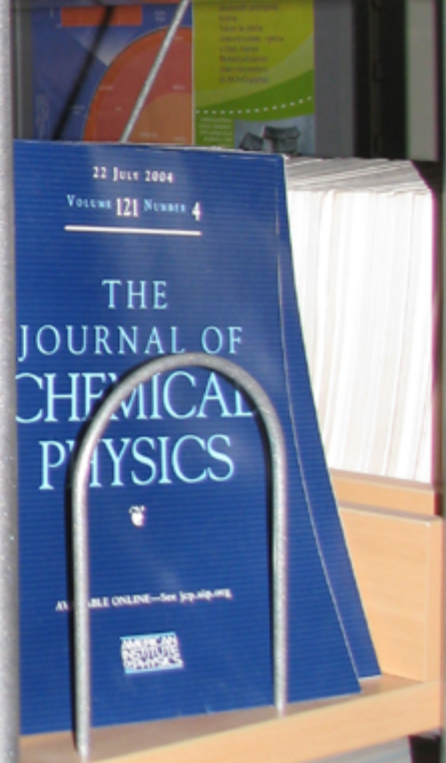
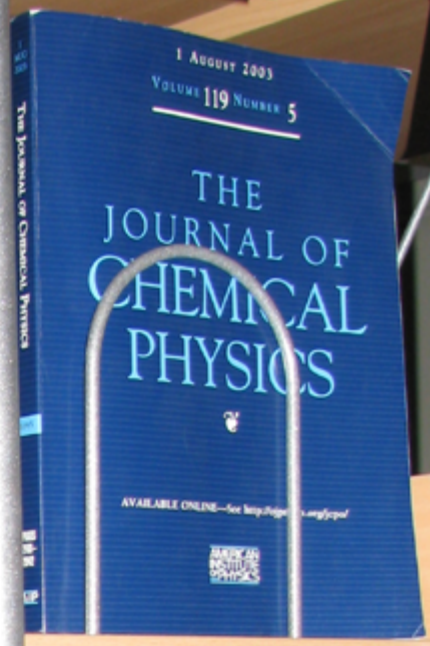
- Osvremenjivanje nastavnih i znanstvenih programa te uravnotežavanje postojećih upisnih kapaciteta u skladu sa suvremenim postignućima te potrebama društva.
- Usklađivanje s europskim sustavima u visokoj naobrazbi, internacionalizacija i povećanje konkurentnosti obrazovnih programa na međunarodnoj razini.
- Financiranje istraživačkih projekata i doktoranada sredstvima *Hrvatske zaklade za znanost*.
- Financiranje istraživačkih projekata sredstvima iz europskih fondova te zajedničke prijave projekata sa drugim hrvatskim ili inozemnim institucijama.
- Unapređenje znanstvene infrastrukture kroz prijave projekata za europske strukturne fondove te kroz zajedničke prijave projekata s industrijom (npr. *Met4Pharm*).
- Povećanje dolazne i odlazne mobilnosti studenata i djelatnika na sveučilišnoj, državnoj i međunarodnoj razini.
- Uspostava funkcionalnih veza sa drugim dionicima obrazovnog sustava, gospodarstvom i medijima.
- Objedinjavanje istraživačkih kapaciteta iz prirodoslovlja, matematike i biomedicine u području *Sjevernog kampusa Sveučilišta u Zagrebu*.

Prijetnje (*Threats*)

- Prostorno neobjedinjavanje struka Biologije, Geologije i Geografije u okviru jedinstvene lokacije Horvatovac.
- Smanjeno financiranje iz državnog proračuna i nedostatna financijska sredstva iz neproračunskih izvora.
- Nedovoljan broj novih znanstveno-nastavnih i asistentskih mjesta te poslijedoktoranada.
- Neodgovarajuća ulaganja iz državnog proračuna za održavanje postojeće infrastrukture.
- Prolongiranje projekta izgradnje *Sjevernog kampusa* Sveučilišta u Zagrebu.
- Nedoradenost zakonodavnog okvira za razvitak istraživačkog rada.
- Odlazak kvalitetnih kadrova izvan Republike Hrvatske.
- Gubitak interesa za studiranje prirodnih znanosti te neatraktivnost i loš društveni status nastavničkih zanimanja.



Vol. 119, Number 5
1 AUGUST 2005
ISSN: 0021-9614
CODEN: JCPHDP



Temeljni strateški ciljevi

1. Unapređenje kvalitete nastave i promoviranje značaja obrazovnog procesa.

PMF će kontinuirano poboljšavati postojeće i razvijati nove inovativne sveučilišne studijske programe temeljene na najnovijim znanstvenim spoznajama te programe cjeloživotnog obrazovanja. Ti programi pružit će vrsno sveučilišno obrazovanje u području prirodoslovlja i matematike kao temelj budućeg razvoja znanosti i društva u cjelini.

2. Unapređenje kvalitete znanstvenih istraživanja.

PMF će podupirati izvrsnost u znanstvenim istraživanjima kao temelj za privlačenje sredstava iz kompetitivnih nacionalnih i međunarodnih izvora i ravnopravno uključivanje vlastitih djelatnika u europski istraživački prostor. **PMF** će pripremati i prijavljivati EU strukturne projekte radi unapređenja i osuvremenjivanja eksperimentalne baze za kompetitivna znanstvena istraživanja.

3. Unapređenje kvalitete visokostručnog rada, transfera znanja i tehnologije.

PMF je prepoznat i priznat kao institucija čiji znanstvenici svojom ekspertizom i stručnim studijama pomažu u rješavanju raznovrsnih problema iz različitih aspekata društvenoga života u Republici Hrvatskoj. Mnogobrojni stručni projekti u suradnji s javnim i državnim ustanovama te nizom gospodarskih subjekata započeti su i uspješno provedeni na **PMF**-u. Stručni rad djelatnika **PMF**-a služi razvoju i općem boljitku društva u cjelini i nužno ga je kontinuirano unapređivati.

4. Unapređenje infrastrukture, organizacije i upravljanja te sustava samokontrole.

Unapređenje svih vrsta infrastrukture, posebice prostornih kapaciteta i znanstvene infrastrukture. Potrebno je i unapređenje organizacije i upravljanja te sustava samokontrole nužno za optimalno poslovanje i budući razvoj **PMF**-a. U tu svrhu potrebno je napraviti detaljnu analizu te optimizaciju organizacije i upravljanja fakultetom.

5. Povećanje utjecaja na razvoj društva u cjelini te prihvaćanje društvene odgovornosti.

Dužnost **PMF**-a je sudjelovati u razvoju društva u Republici Hrvatskoj. To se može postići kroz kontinuiranu izvođenje i sudjelovanje u znanstveno-popularnim priredbama, samopromidžbu u službi većeg uvažavanja prirodoslovlja i matematike te sudjelovanje u sredstvima javnog informiranja na osobnoj i fakultetskoj razini.

Područja strateškog djelovanja i aktivnosti

1. Unapređenje kvalitete nastave i promoviranje značaja obrazovnog procesa.

POSEBAN CILJ 1.1.	Usklađivanje postojećih i razvoj novih studijskih programa.
@KTIVNOST 1.1.A1.	Usklađivanje i prilagodba nastavnih sadržaja na zavodskim, odsječkim te fakultetskoj razini.
@KTIVNOST 1.1.A2.	Unapređenje postojećih studijskih programa.
@KTIVNOST 1.1.A3.	Razvoj novih studijskih programa.
@KTIVNOST 1.1.A4.	Izrada Standarda zanimanja i Standarda kvalifikacija.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
1.1.A1.	Izvješće* o provedenoj analizi studijskih programa na fakultetskoj razini s posebnim osvrtom na mogućnosti racionalizacije.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. [†] Povjerenstvo za nastavu.
1.1.A2.	Izvješće o broju studijskih programa i predmeta s promijenjenim nastavnim sadržajima i/ili ishodima učenja.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.
	Izvješće o broju nastavnih aktivnosti u suradnji s gospodarstvom i javnim sektorom.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.
1.1.A3.	Izvješće o broju novih studijskih programa.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.
1.1.A4.	Dokumenti vezani uz Standarde zanimanja i Standarde kvalifikacija upućeni u evaluaciju nadležnim tijelima na nacionalnoj razini.	jednom	Fakultetsko vijeće Prodekan za nastavu. Odsječka vijeća.

*Sva izvješća se podnose pismeno ili usmeno. [†]Pojmovi koji imaju rodni značaj na jednak način obuhvaćaju ženski i muški rod.

POSEBAN CILJ ①.②.

Unapređenje sustava osiguravanja kvalitete nastave te kontinuirano provođenje vanjskog vrednovanja i samovrednovanja.

@KTIVNOST ①.②.③.1. Praćenje uspješnosti studenata tijekom i nakon studija.

@KTIVNOST ①.②.③.2. Praćenje stope zapošljavanja diplomiranih studenata.

@KTIVNOST ①.②.③.3. Provođenje studentskih anketa.

@KTIVNOST ①.②.③.4. Uspostavljanje Alumni **PMF**-a.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
①.②.③.1.	Izvjешće o uspješnosti studiranja.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete. ISVU koordinatori.
①.②.③.2.	Izvjешće o praćenju stope zapošljavanja diplomiranih studenata.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.
①.②.③.3.	Izrađen godišnji plan anketiranja.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete. Stručne službe.
	Godišnje izvješće o rezultatima studentskih anketa.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete. Stručne službe.
①.②.③.4.	Uspostavljanje Alumni PMF -a.	jednom	Dekan. Fakultetski kolegij. Prodekan za nastavu.

POSEBAN CILJ ①.③.

Povećanje mobilnosti studenata i djelatnika PMF-a.

@KTIIVNOST ①.③.④1.

Povećanje dostupnosti informacija studentima i djelatnicima PMF-a te studentima, nastavnicima i istraživačima iz inozemstva.

@KTIIVNOST ①.③.④2.

Povećanje međunarodne razmjene studenata i djelatnika PMF-a te studenata, nastavnika i istraživača iz inozemstva.

@KTIIVNOST ①.③.④3.

Povećanje broja kolegija koji se izvode na engleskom jeziku te izrada i izvođenje studijskih programa koji se u cijelosti izvode na engleskome jeziku.

@KTIIVNOST ①.③.④4.

Modifikacija upisnih kvota u skladu s okruženjem.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
①.③.④1.	Analiza dostupnosti informacija relevantnih za mobilnost studenata i djelatnika PMF-a.	2015./2016.	Prodekan za međunarodnu suradnju.
	Analiza dostupnosti informacija relevantnih za mobilnost studenata, nastavnika i istraživača iz inozemstva.	2015./2016.	Prodekan za međunarodnu suradnju.
①.③.④2.	Izvješće o broju studenata i djelatnika PMF-a koji su sudjelovali u međunarodnoj razmjeni.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekanica za nastavu. Prodekan za međunarodnu suradnju.
	Izvješće o ukupnom broju studenata, nastavnika i istraživača iz inozemstva koji su sudjelovali u međunarodnoj razmjeni.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Prodekan za međunarodnu suradnju.
	Izvješće o broju predavanja inozemnih predavača.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Prodekan za međunarodnu suradnju.
①.③.④3.	Izvješće o ukupnom broju kolegija koji se izvode na engleskom ili nekom drugom stranom jeziku.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Prodekan za međunarodnu suradnju.
	Izvješće o provedenom postupku vrednovanja studijskih programa koji se u cijelosti izvode na engleskom ili drugom stranom jeziku.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.
①.③.④4.	Analiza upisnih kvota u ovisnosti o vremenu.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu.

POSEBAN CILJ 1.4.

Uspostavljanje održivog sustava cjeloživotnog učenja.

@KTIVNOST 1.4.A1.

Provođenje stručnog usavršavanja nastavnika u osnovnim i srednjim školama.

@KTIVNOST 1.4.A2.

Organiziranje tematskih radionica, tečajeva i e-kolegija za širu zajednicu (smart specijalizacija).

@KTIVNOST 1.4.A3.

Prepoznavanje nadarenih učenika u osnovnim i srednjim školama te njihovo uključivanje u napredne radionice, ljetne škole i pripreme za međunarodna natjecanja.

@KTIVNOST 1.4.A4.

Izrada edukacijskih materijala za učenike osnovnih i srednjih škola.

@KTIVNOST 1.4.A5.

Pružanje znanstvene i stručne podrške znanstveno-popularnim časopisima namijenjenih učenicima osnovnih i srednjih škola.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
1.4.A1.	Izvršće o ukupnom broju održanih tematskih radionica namijenjenih usavršavanju nastavnika osnovnih i srednjih škola.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za metodiku nastave. Voditelj PriMaTeh-a.*
1.4.A2.	Izvršće o provedenom postupku vrednovanja novih programa cjeloživotnog obrazovanja	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.
	Izvršće o broju održanih programa cjeloživotnog obrazovanja	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu.
1.4.A3.	Izvršće o održanim radionicama, ljetnim školama i pripremama za takmičenja	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za metodiku nastave. Voditelj PriMaTeh-a.
1.4.A4.	Izvršće o ukupnom broju i vrsti edukacijskih materijala napisanih za učenike osnovnih i srednjih škola.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za metodiku nastave. Voditelj PriMaTeh-a.
1.4.A5.	Izvršće o priložima u znanstveno-popularnim časopisima namijenjenim učenicima čiji su autori djelatnici PMF-a.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za metodiku nastave.

*PriMaTeh – Centar za unapređenje obrazovanja iz područja prirodoslovlja, matematike i tehnike, ustrojstvena jedinica PMF-a.

POSEBAN CILJ ①.⑤.

Unapređenje nastavne infrastrukture.

@KTIIVNOST ①.⑤.②1.

Analiza i praćenje primjene e-učenja i uvođenja suvremenih tehnologija u nastavu na **PMF-u**.

@KTIIVNOST ①.⑤.②2.

Podrška za e-učenje studentima i nastavnicima **PMF-a**.

@KTIIVNOST ①.⑤.②3.

Povećanje fonda udžbenika, znanstvene i stručne literature.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
①.⑤.②1.	Izvešće o broju kolegija na kojima se provodi e-učenje u skladu s klasifikacijom Sveučilišta u Zagrebu	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Povjerenstvo za nastavu.
	Izvešće o sredstvima utrošenima za uvođenje ICT-a u nastavu na PMF-u .	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za investicije i razvoj.
①.⑤.②2.	Uspostavljanje sustava normiranja rada nastavnika za izradu e-materijala.	jednom	Dekan. Fakultetski kolegij. Prodekan za nastavu.
	Izvešće o broju održanih radionica posvećenih uvođenju ICT-a u nastavni proces za djelatnike PMF-a .	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Voditelj PriMaTeh-a.
①.⑤.②3.	Izvešće o ukupnom broju novih udžbenika, znanstvene i stručne literature.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Voditelji knjižnica.
	Izvešće o dostupnosti znanstvenih i stručnih časopisa.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.

2. Unapređenje kvalitete znanstvenih istraživanja.

POSEBAN CILJ	2.1.	Unapređenje istraživačke i inovacijske djelatnosti.
@KTIVNOST	2.1.a1.	Povećanje broja znanstvenih projekata dobivenih na natječajima u Republici Hrvatskoj.
@KTIVNOST	2.1.a2.	Povećanje broja znanstvenih projekata dobivenih na europskim natječajima.
@KTIVNOST	2.1.a3.	Povećanje broja znanstvenih projekata u suradnji s industrijom.
@KTIVNOST	2.1.a4.	Podizanje inovacijskog potencijala i uspostava mehanizama transfera znanja prema gospodarstvu.
@KTIVNOST	2.1.a5.	Povećanje broja pozvanih predavanja inozemnih znanstvenika.
@KTIVNOST	2.1.a6.	Javno dostupan prikaz znanstvenih projekata zajedno s iznosima financiranja, konačnim rezultatima i analizom korisnosti za zajednicu.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
2.1.a1.	Izvešće o prijavama znanstvenih projekata na natječajima u Republici Hrvatskoj kategorizirano prema temeljnim, primjenjenim i razvojnim istraživanjima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.1.a2.	Izvešće o prijavama znanstvenih projekata na europskim natječajima kategorizirano prema temeljnim, primjenjenim i razvojnim istraživanjima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.1.a3.	Izvešće o znanstvenim projektima u suradnji s industrijom kategorizirano prema temeljnim, primjenjenim i razvojnim istraživanjima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Odsječki pomoćnici pročelnika za znanost.
2.1.a4.	Izvešće o inovacijama i patentima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
	Izvešće o prijavama na platforme otvorene inovacije (<i>open innovation</i>) u gospodarskim subjektima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.1.a5.	Izvešće o održanim pozvanim predavanjima inozemnih predavača.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Prodekan za međunarodnu suradnju.
2.1.a6.	Izvešće o dostupnosti podataka objavljenih na web-stranicama i u godišnjim izvješćima PMF -a.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.

POSEBAN CILJ 2.2.

Poboljšanje sustavne podrške prilikom prijave i provođenja projekata.

@KTIIVNOST 2.2.@1.

Optimizacija rada stručnih službi radi lakšeg administrativnog provođenja projekata.

@KTIIVNOST 2.2.@2.

Uspostava financijskog sustava za potporu prijave i provođenja projekata.

@KTIIVNOST 2.2.@3.

Zaduživanje većeg broja osoba za sustavnu podršku prilikom prijave i provođenja projekata.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
2.2.@1.	Provedena analiza rada stručnih službi.	jednom	Dekan Fakultetski kolegij. Fakultetsko vijeće.
	Provedena reorganizacija rada stručnih službi.	jednom	Dekan Fakultetski kolegij. Fakultetsko vijeće.
2.2.@2.	Uspostava zajedničkog financijskog fonda za potporu prijavama i provođenje projekata.	jednom	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za financije.
	Izvešće o ukupnim sredstvima uplaćenim u zajednički financijski fond.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za financije.
2.2.@3.	Ukupan broj osoba zaduženih za sustavnu podršku.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.

POSEBAN CILJ 2.3.

Poticanje i prepoznavanje izvrsnosti u znanstvenom radu.

@KTIVNOST 2.3.A1.	Uspostava i dodjela priznanja za izvrsnost u znanstvenom radu znanstveno-nastavnih djelatnika PMF -a.
@KTIVNOST 2.3.A2.	Uspostava i dodjela priznanja za izvrsnost u znanstvenom radu doktoranada.
@KTIVNOST 2.3.A3.	Uključivanje studenata u znanstveni rad tijekom studija.
@KTIVNOST 2.3.A4.	Dodjela priznanja za izvrsnost u znanstvenom radu studenata.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
2.3.A1.	Izvješće o dodijeljenim priznanjima za izvrsnost u znanstvenom radu znanstveno-nastavnih djelatnika PMF -a.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.3.A2.	Izvješće o dodijeljenim priznanjima za izvrsnost u znanstvenom radu doktoranada.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.3.A3.	Izvješće o studentima uključenim u znanstveni rad tijekom studija.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.
	Izvješće o dodijeljenim priznanjima na natječajima za Rektorovu i Dekanovu nagradu.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.3.A4.	Izvješće o dodijeljenim priznanjima za izvrsnost u znanstvenom radu studenata.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.

POSEBAN CILJ 2.4.	Poticanje stvaranja područnih, inter- i multidisciplinarnih kompetitivnih istraživačkih grupa.
@KTIIVNOST 2.4.A1.	<i>Poticanje kontinuirane suradnje djelatnika i znanstveno-istraživačkih skupina sa znanstvenicima iz najboljih domaćih i svjetskih sveučilišta te znanstvenih instituta.</i>
@KTIIVNOST 2.4.A2.	<i>Umrežavanje znanstveno-istraživačkih grupa PMF-a u regionalne i svjetske istraživačke centre. Uključivanje većeg broja znanstvenika s PMF-a u pripremu projekta Centar za napredne materijale i nanotehnologiju u suradnji s Institutom Ruđer Bošković i Institutom za fiziku za natječaj Europskog fonda za regionalni razvoj 2014.–2020.</i>
@KTIIVNOST 2.4.A3.	
@KTIIVNOST 2.4.A4.	<i>Poticanje stvaranja izvrsnih područnih istraživačkih skupina.</i>
@KTIIVNOST 2.4.A5.	<i>Poticanje stvaranja inter- i multidisciplinarnih znanstveno-istraživačkih skupina za izvrsnost u inter- i multidisciplinarnim istraživanjima.</i>

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
2.4.A1.	Izvešće o ostvarenim suradnjama djelatnika i znanstveno-istraživačkih skupina sa znanstvenicima iz domaćih i svjetskih sveučilišta te znanstvenih instituta.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.4.A2.	Izvešće o broju regionalnih i svjetskih istraživačkih centara s kojima je ostvarena suradnja.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.4.A3.	Izvešće o broju znanstvenika PMF -a uključenih u izradu studije izvodivosti.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.4.A4.	Izvešće o izvrsnim područnim istraživačkim skupinama.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.
2.4.A5.	Izvešće o broju inter- i multidisciplinarnih znanstveno-istraživačkih skupina za izvrsnost u inter- i multidisciplinarnim istraživanjima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.

POSEBAN CILJ 2.5.

Unapređenje doktorskih studija PMF-a.

@KTIVNOST 2.5.A1.	Unapređenje postojećih i razvoj novih studijskih programa na doktorskim studijima.
@KTIVNOST 2.5.A2.	Poticanje ostvarivanja dvojnih doktorata i združenih doktorskih programa sa drugim domaćim i inozemnim visokoškolskim ustanovama.
@KTIVNOST 2.5.A3.	Poticanje mobilnosti doktoranada i nastavnika doktorskih studija.
@KTIVNOST 2.5.A4.	Poticanje mobilnosti inozemnih nastavnika i znanstvenika u svrhu održavanja predavanja na doktorskim studijima.
@KTIVNOST 2.5.A5.	Poticanje ostvarivanja doktorata u suradnji s gospodarskim i javnim sektorom.
@KTIVNOST 2.5.A6.	Unapređenje postojećih i osnivanje novih specijalističkih poslijediplomskih studija.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
2.5.A1.	Izvešće o broju izmijenjenih predmeta na doktorskim studijima PMF -a.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
	Izvešće o broju izmijenjenih studijskih programa na doktorskim studijima PMF -a.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
	Izvešće o broju novih studijskih programa na doktorskim studijima PMF -a.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
2.5.A2.	Izvešće o broju novih združenih doktorskih programa na doktorskim studijima PMF -a.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
2.5.A3.	Izvešće o broju studenata i nastavnika doktorskih studija PMF -a koji su sudjelovali u međunarodnoj razmjeni.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
2.5.A4.	Izvešće o broju inozemnih nastavnika i znanstvenika koji su sudjelovali u međunarodnoj razmjeni.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
2.5.A5.	Izvešće o broju doktorata ostvarenih u suradnji s gospodarskim i javnim sektorom.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
2.5.A6.	Izvešće o broju promijenjenih specijalističkih poslijediplomskih studija.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.
	Izvešće o novim specijalističkim poslijediplomskim studijima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelji doktorskih studija.

3. Unapređenje kvalitete visokostručnog rada, transfera znanja i tehnologije.

POSEBAN CILJ 3.1.	Unapređenje stručne djelatnosti.
@KTIIVNOST 3.1.1.	Povećanje broja stručnih projekata.
@KTIIVNOST 3.1.2.	Poticanje zaštite intelektualnog vlasništva te autorskih i srodnih prava.
@KTIIVNOST 3.1.3.	Pomoć pri osnivanju spin-off tvrtki.
@KTIIVNOST 3.1.4.	Uspostava i dodjela priznanja za izvrsnost u stručnom radu znanstveno-nastavnih djelatnika PMF-a .

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
3.1.1.	Izvešće o broju stručnih projekata.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
3.1.2.	Izvešće o zaštiti intelektualnog vlasništva te autorskih i srodnih prava.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
3.1.3.	Izvešće o osnivanju spin-off tvrtki.	jednom	Stručne službe. Prodekan za znanost i doktorske studije.
3.1.4.	Izvešće o dodijeljenim priznanjima za izvrsnost u stručnom radu znanstveno-nastavnih djelatnika PMF-a .	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan Fakultetski kolegij. Prodekan za znanost i doktorske studije.

4. Unapređenje infrastrukture, organizacije i upravljanja te sustava samokontrole.

POSEBAN CILJ	4.1.	Izgradnja i poboljšanje prostorne infrastrukture u sklopu projekta <i>Sjevernog kampusa</i> .
@KTIVNOST	4.1.A1.	<i>Rješavanje imovinsko-pravnih poslova za izgradnju zgrade kompleksa Biološkog, Geografskog i Geološkog odsjeka (BGG).</i>
@KTIVNOST	4.1.A2.	<i>Rješavanje imovinsko-pravnih poslova za nadogradnju i dogradnju zgrade Fizike i Geofizike.</i>
@KTIVNOST	4.1.A3.	<i>Aktivna suradnja sa Sveučilištem u Zagrebu u pripremi lokacijske dozvole za Centar za napredne materijale i nanotehnologiju (C2AMN)</i>
@KTIVNOST	4.1.A4.	<i>Priprema dokumentacije za prijavu projekta Sjevernog kampusa u dijelu koji se odnosi na PMF.</i>

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
4.1.A1.	Izvešće o imovinsko-pravnim poslovima povezanim uz izgradnju zgrade BGG.	jednom godišnje	Prodekan za investicije i razvoj.
4.1.A2.	Izvešće o imovinsko-pravnim poslovima povezanim uz nadogradnju i dogradnju zgrada Fizike i Geofizike.	jednom godišnje	Prodekan za investicije i razvoj.
4.1.A3.	Izvešće o pripremi lokacijske dozvole za C2AMN.	jednom godišnje	Prodekan za investicije i razvoj.
4.1.A4.	Izvešće o pripremi dokumentacije za prijavu projekta Sjevernog kampusa.	jednom godišnje	Prodekan za investicije i razvoj.

POSEBAN CILJ	4.2.	Unapređenje i osuvremenjivanje znanstvene infrastrukture.
@KTIVNOST	4.2.A1.	<i>Aktivna suradnja na studiji izvodivosti za prijavu projekta C2AMN na natječaj za strukturne fondove (partneri Sveučilište u Zagrebu, Institut Ruđer Bošković, Institut za fiziku).</i>
@KTIVNOST	4.2.A2.	<i>Priprema projekata opremanja znanstvenih laboratorija PMF-a za prijavu na natječaje za infrastrukturne projekte za Europski fond za regionalni razvoj 2014.–2020.</i>
@KTIVNOST	4.2.A3.	<i>Povezivanje s poslovnim sektorom radi prijave projekata industrijskog istraživanja i eksperimentalnog razvoja kao temelja za razvoj hrvatskog gospodarstva u sklopu Operativnog programa Regionalna konkurentnost 2014.–2020. iz Europskoga fonda za regionalni razvoj (EFRR).</i>

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
4.2.A1.	Izvešće o suradnji na studiji izvodivosti za prijavu projekta C2AMN.	jednom godišnje	Prodekan za znanost i doktorske studije.
4.2.A2.	Izvešće o prijavi projekata opremanja znanstvenih laboratorija PMF -a na natječaje za infrastrukturne projekte za Europski fond za regionalni razvoj 2014.–2020.	jednom godišnje	Prodekan za znanost i doktorske studije.
4.2.A3.	Izvešće o povezivanju s poslovnim sektorom radi prijave projekata industrijskog istraživanja i eksperimentalnog razvoja kao temelja za razvoj hrvatskog gospodarstva u sklopu Operativnog programa Regionalna konkurentnost 2014.–2020. iz Europskoga fonda za regionalni razvoj (EFRR).	jednom godišnje	Prodekan za znanost i doktorske studije.

POSEBAN CILJ 4.3.

Analiza i optimizacija organizacije i upravljanja fakultetom.

@KTIIVNOST 4.3.1.

Detaljna analiza organizacijske i upravljačke strukture.

@KTIIVNOST 4.3.2.

Izrada plana preustroja organizacijske i upravljačke strukture i drugih pravnih aktova.

@KTIIVNOST 4.3.3.

Poboljšanje usklađenosti djelatnosti, učinkovitosti i jačanje sustava protoka informacija.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
4.3.1.	Izrađena detaljna analiza organizacijske i upravljačke strukture.	2015./2016.	Dekan. Fakultetski kolegij. Stručne službe.
4.3.2.	Izrađen plan preustroja organizacijske i upravljačke strukture.	2015./2016.	Dekan. Fakultetski kolegij. Stručne službe.
4.3.3.	Izvešće o poboljšanju usklađenosti djelatnosti.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij. Stručne službe.
	Izvešće o poboljšanju učinkovitosti.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij. Stručne službe.
	Izvešće o jačanju sustava protoka informacija.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij. Stručne službe.

POSEBAN CILJ 4.4.

Poboljšanje informatičke infrastrukture.

@KTIIVNOST 4.4.1.

Bolja informatizacija poslovanja i usmjerenost prema web-stranicama.

@KTIIVNOST 4.4.2.

Izrada i održavanje web-stranica na stranim jezicima.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
4.4.1.	Izvešće o sredstvima utrošenih za informatizaciju.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za financije.
	Izvešće o dostupnosti informacija putem web-stranica.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za međunarodnu suradnju.
4.4.2.	Izvešće o izradi i održavanju web-stranica na stranim jezicima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za međunarodnu suradnju.

POSEBAN CILJ 4.5. Poboljšanje sustava samokontrole.

@KTIVNOST 4.5.@1. *Dorada postojećih pravilnika.*

@KTIVNOST 4.5.@2. *Unutarnje i vanjsko vrednovanje.*

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
4.5.@1.	Godišnji plan normativnih aktivnosti s procjenom učinka.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij. Stručne službe.
4.5.@2.	Izvešće o unutarnjem vrednovanju.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.
	Provedena analiza izvješća o vanjskom vrednovanju.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij. Povjerenstvo za osiguravanje kvalitete.

5. Povećanje utjecaja na razvoj društva u cjelini te prihvaćanje društvene odgovornosti.

POSEBAN CILJ	5.1.	Kontinuirano izvođenje i sudjelovanje u znanstveno-popularnim priredbama.
@KTIVNOST	5.1.a1.	Organizacija priredbi: <i>Otvoreni dan, Noć biologije, Čarolije u kemiji i sl.</i>
@KTIVNOST	5.1.a2.	Sudjelovanje u drugim znanstveno-popularnim priredbama (<i>Festival znanosti i sl.</i>).
@KTIVNOST	5.1.a3.	Podrška strukovnim društvima.
@KTIVNOST	5.1.a4.	Podrška znanstveno-popularnim časopisima.
@KTIVNOST	5.1.a5.	Podrška studentskim udrugama.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
5.1.a1.	Izvešće o organiziranim priredbama.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelj PriMaTeh-a.
5.1.a2.	Izvešće o sudjelovanju u drugim znanstveno-popularnim priredbama.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Prodekan za znanost i doktorske studije. Voditelj PriMaTeh-a.
5.1.a3.	Izvešće o podrškama strukovnim društvima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Prodekan za znanost i doktorske studije.
5.1.a4.	Izvešće o podrškama znanstveno-popularnim časopisima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
5.1.a5.	Izvešće o podrškama studentskim udrugama.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za nastavu. Prodekan za znanost i doktorske studije.

POSEBAN CILJ	5.2.	Poboljšanje samopromidžbe i vizualnog identiteta.
@KTIVNOST	5.2.a1.	Izrada raznih promidžbenih materijala.
@KTIVNOST	5.2.a2.	Redizajn vizualnog identiteta PMF -a.
@KTIVNOST	5.2.a3.	Izrada internetskih stranica PMF -a i kontinuirana prisutnost (<i>Wikipedia, Facebook, Twiter, itd.</i>)

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
5.2.a1.	Izvešće o izrađenim promidžbenim materijalima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij.
5.2.a2.	Izvešće provedenom redizajnu vizualnog identiteta.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij.
5.2.a3.	Izvešće o izradi internetskih stranica i kontinuiranoj prisutnosti.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij.

POSEBAN CILJ 5.3.**Osigurati prisutnost u sredstvima javnog informiranja.**

@KTIVNOST 5.3.A1.

Osiguravanje prisutnosti medija na važnim događajima i znanstveno-popularnim javnim društvenim manifestacijama.

@KTIVNOST 5.3.A2.

Kontinuirano slanje izvještaja o važnim događajima i znanstveno-popularnim javnim društvenim manifestacijama medijima.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
5.3.A1.	Izvešće o prisutnosti medija na važnim događajima i znanstveno-popularnim javnim društvenim manifestacijama.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij.
5.3.A2.	Analiza medijskog izvještavanja o važnim događajima i znanstveno-popularnim javnim društvenim manifestacijama.	jednom godišnje/ kontinuirano	Dekan. Fakultetski kolegij.

POSEBAN CILJ 5.4.**Podržavanje i poticanje izdavačke djelatnosti.**

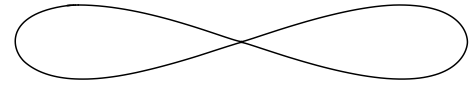
@KTIVNOST 5.4.A1.

Rad u međunarodnim institucijama i strukovnim društvima.

@KTIVNOST 5.4.A2.

Podupiranje izlaženja međunarodnih i domaćih znanstvenih časopisa.

Aktivnost	Ključni pokazatelji	Vremenski okvir	Odgovorne osobe ili tijela
5.4.A1.	Izvešće o djelatnicima koji su uključeni u rad u međunarodnim institucijama i strukovnim društvima.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije.
5.4.A2.	Izvešće o djelatnicima koji su uključeni u rad redakcija domaćih znanstvenih časopisa.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Povjerenstvo za izdavačku djelatnost.
	Izvešće o djelatnicima koji su uključeni u rad redakcija međunarodnih znanstvenih časopisa.	jednom godišnje/ kontinuirano	Prodekan za znanost i doktorske studije. Povjerenstvo za izdavačku djelatnost.



Biološki odsjek

Botanički zavod

Znanstveno-istraživačke skupine unutar Botaničkog zavoda istražuju alge i biljke iz različitih aspekata: molekularnih i genetičkih, kemijskih i biokemijskih, fizioloških i patofizioloških, filogenetskih i evolucijskih, geobotaničkih i ekoloških. Istraživanja koja se kreću od analiza rasprostranjenosti, staništa i ekoloških uvjeta u kojima žive alge i biljke, preko istraživanja bioaktivnih tvari u biljkama s mogućom primjenom u fitoterapiji pa do analiza genetičke raznolikosti populacija i vrsta provode se u laboratoriju ali i na terenu. Iznenadjuće velik broj različitih, naročito endemičnih, biljaka na tako malom području kao što je Hrvatska, neminovno je utjecao na smjer istraživanja naših botaničara. Poznavanje građe i funkcije algi i biljaka te uvjeta i načina života bitno je za razumijevanje temeljnih životnih procesa, proizvodnju hrane, proizvodnju lijekova koji se dobivaju od biljaka, prevenciju i zaštitu od biljnih alergena, unapređenje turističke ponude pojedinih područja. Prema postignutim rezultatima znanstvenici Botaničkog zavoda profilirali su se u vodeće hrvatske botaničare, prepoznatljive i na međunarodnoj znanstvenoj sceni. Unutar svjetskog popisa herbarijskih zbirki (INDEKS HERBARIORUM) službeno su registrirane i dvije herbarijske zbirke Biološkog odsjeka PMF-a: „Herbarium Croaticum“ i Herbarij „Ivo i Marija Horvat“.

Ciljevi:

- podizanje svijesti o značaju biljaka i njihove bioraznolikosti za održanje života na Zemlji
- uvid u sadašnje stanje, ugroženost i potencijalne probleme u očuvanju bioraznolikosti
- predlaganje mjera gospodarenja i zaštite pojedinih vrsta i specifičnih botanički važnih područja za kvalitetan život na Zemlji
- rezultatima istraživanja utjecati na proizvodnju hrane, proizvodnju lijekova koji se dobivaju od biljaka, prevenciju i zaštitu od biljnih alergena, unapređenje turističke ponude pojedinih područja
- očuvanje i unapređenje hrvatske kulturne baštine kao i edukacija iz područja poznavanja biljaka kroz održavanje i rad na herbarskim zbirka

Zavod za animalnu fiziologiju

U Zavodu za animalnu fiziologiju rade se istraživanja sprječavanja rasta tumora i metastaza inhibicijom angiogeneze, iznalaženjem poveznica aktivacije VEGF-a, polarizacije makrofaga, oksidacijskog stresa i angiogeneze. Istražit će se kako razine oksidacijskog stresa utječu na razinu oštećenja DNA stanica tumora i limfocita. Nastavit će se istraživanja ključnih molekularnih mehanizama protuupalne, protuoksidativne, fitoestrogenske i regenerativne učinkovitosti bioaktivnih sastavnica (polifenola) biljaka i pčelinjih proizvoda u dijabetesu, osteoporozi, upalnim bolestima kože i crijeva te modulaciji aktivnosti crijevne mikroflore i njenog značaja u procesu detoksifikacije karcinogenih i toksičnih tvari.

U području neurofiziologije istraživat će se posljedice perinatalne izloženosti promijenjenim koncentracijama serotonina, na animalnom modelu perinatalno tretiranom inhibitorom razgradnje serotonina (tranilcipromin) i u ljudskoj populaciji (osobe s poremećajem iz autističnog spektra). Imunohistokemijskim metodama ispitat će se posljedice promijenjene serotoninske homeostaze u središnjem odjeljku na organizaciju somatosenzoričke kore mozga štakora, a u perifernom odjeljku na građu koštane srži, bubrega i jetre. U ljudi će se, mjerenjem koštanih i krvnih parametara, istražiti utjecaj promijenjene homeostaze perifernog serotonina na metabolizam glukoze, lipida i kostiju.

U području endokrinologije i reprodukcije istraživati će se utjecaj različitih postupaka *in vitro* manipulacije reproduktivnim stanicama na oksidativni stres i stabilnost genoma.

U području fiziologije prehrane i metabolizma istraživati će se učinci intracelularnog nagomilavanja kolesterola na oksidativni stres stanica i organa. Provodit će se toksikološka *in vivo* i *in vitro* istraživanja sigurnosti različitih bioaktivnih tvari i rezidua prisutnih u hrani.

U sklopu ekofizioloških istraživanja nastaviti će se istraživanje populacija divljih vrsta sisavaca u Hrvatskoj (vuk, čagalj, divlja svinja, jelen, vidra, dupini) upotrebom neutralnih i adaptivnih genetičkih biljega. Provesti će se i ekofiziološka bihevioralno kognitivna istraživanja ponašanja životinja koja omogućuju preživljavanje u okolišu na modelu Dinarskog voluhara, endemskog glodavca zapadnog Balkana. Dodatno u području ponašanja životinja istraživati će se mehanizmi djelovanja apliciranih tvari na promjene u kogniciji i ponašanju laboratorijskog miša i štakora.

Zavod za mikrobiologiju

U Zavodu za mikrobiologiju nastavit će znanstvena istraživanja na bakterijama, virusima, subviralnim agensima i gljivama. Glavne planirane teme istraživanja bit će:

1. Raznolikost i interakcije kestena, patogene gljive koja izaziva rak kestena i virusa koji inficira gljivu: učinak na oporavak kestena.
2. Epidemiologija klinički značajnih bakterija *Acinetobacter baumannii*.
3. Molekularna epidemiologija, raznolikost i genotipizacija fitoplazmi (rod '*Candidatus Phytoplasma*') gospodarski važnih biljnih vrsta u Hrvatskoj
4. Komparativna i funkcionalna genomika fitoplazmi: plastičnost genoma, interakcije s domaćinom i mehanizmi/strategije patogenosti
5. Genetička struktura, molekularna raznolikost i evolucija biljnih virusa s jednolančanim i dvolančanim RNA-genomima.
6. Molekularna raznolikost i epidemiologija virusa iz okoliša.
7. Molekularna raznolikost i populacijske strukture viroida.
8. Primjena monolitne kromatografije u istraživanju virusa i virusnih nukleinskih kiselina.

Zavod za molekularnu biologiju

Zavod za molekularnu biologiju obuhvaća nekoliko znanstveno-istraživačkih grupa različitih tema istraživanja. Istraživački interes **Grupe za biologiju stresa** je utjecaj abiotičkog stresa na biljke te razumijevanje mehanizama biljnog odgovora na stres na staničnoj, kromosomskoj, genskoj i proteinskoj razini. Najstarija grupa na Zavodu bavi se **organizacijom i evolucijom biljnog genoma** na citogenetičkoj i molekularnoj razini. Cilj ove grupe u budućim istraživanjima je primjena kromosomskih biljega u filogenetskim istraživanjima, kao i organizacija i evolucija ponavljajućih sekvenci DNA, te njihova uloga u specijaciji. **Grupa koja se bavi mehanizmima biljnog razvitka** istražuje spolnu i nespolnu reprodukciju biljaka na modelima *Arabidopsis thaliana* i *Vitis vinifera*. Buduća istraživanja su usmjerena ka razrješavanju mehanizama i regulacije reproduktivnih kapaciteta jajne stanice i somatskih stanica uz korištenje metoda RNA sekvenciranja, reverzne genetike, te metode za dokazivanje proteinskih interakcija. Također, plan je primijeniti potencijal somatske embriogeneze u dobivanju novih agronomski poželjnih svojstava bez primjene tehnika genetičkog inženjerstva. **Grupa za biomedicinska istraživanja** bavi se istraživanjem matičnih stanica te njihovoj primjeni u regenerativnoj ortopediji, regulacijom transkripcije u animalnim stanicama te istraživanjima komunikacijskih mreža tumorskih stanica i mikrookoliša. Cilj budućih istraživanja je regulacija sustava plazminogenske aktivacije koji upravlja remodeliranjem tkiva te analiza biopatologije hematoloških neoplazmi multidisciplinarnim pristupom. **Bioinformatička grupa** se bavi metagenomikom u sistemske biologiji koristeći računalne alate. Cilj istraživanja je rasvijetliti procese koji se odvijaju u živim bićima na razini cjelokupnih bioloških sustava. **Epigenetička grupa** se bavi regulacijom glikozilacije proteina u normalnom fiziološkom stanju te u kompleksnim bolestima u ljudi. Cilj je rasvijetliti kako varijabilnost glikozilacije, proteina postignuta epigenetičkom regulacijom, sudjeluje u podložnosti i različitom tijeku bolesti u populaciji ljudi. U tu svrhu koriste moderne metode bisulfitnog sekvenciranja i kromatinske imunoprecipitacije. Također, cilj je otkriti funkcionalnu važnost GWAS hitova u IgG glikozilaciji koristeći najmodernije metode genetičkog i epigenetičkog inženjerstva kao što su TALEN/CRISPR tehnologija.

Zoologijski zavod

Zoologijski zavod bavi se istraživanjima raznolikosti, rasprostranjenosti, ekologije, taksonomije, ekotoksikologije, reproduktivne biologije, filogenije, evolucije i biogeografskim značajkama svih segmenata faune Hrvatske, te procesima koji dovode do takovih značajki faune. Takva djelatnost Zavoda koja ima elemente i stručnog i znanstvenog rada provodi se samostalnim aktivnostima djelatnika Zavoda, ali i u suradnji sa srodnim institucijama u Hrvatskoj i izvan nje. Tri su bitna pravca u kojima će se istraživanja razvijati u idućem razdoblju:

1. Ekotoksikološka istraživanja usmjerena na proučavanje posljedica djelovanja onečišćenja na organizme koji žive u takvom okolišu te razvoj specifičnih bioloških metoda za što brže i točnije utvrđivanje takvog negativnog antropogenog djelovanja. Također se provode i laboratorijska istraživanja učinka pojedinih onečišćivala na tijek diferencijacije stanica i (ultra)strukturu stanica u određenih vodenih organizama.
2. Filogenetska i filogeografska istraživanja, biološko-ekoloških aspekata (u prvom redu utjecaj klimatskih i ekoloških promjena u okolišu) na današnju rasprostranjenost, taksonomiju i filogeniju člankonožaca (kukaca, rakova) i riba, virnjaka, slatkovodnih žarnjaka i njihovih endosimbionata, te istraživanje evolucijskih aspekata simbioze u nekih žarnjaka.
3. Ekološka istraživanja, od kojih treba spomenuti sinekološke studije vodenih zajednica bentosa (slatkih voda i mora), planktona i nektona, te obilježja različitih vodenih biotopa. Primenjena istraživanja u okviru Nacionalnog programa praćenja vodenih ekosustava kao inicijalna strategija u kontekstu Okvirne direktive o vodama EU. Bioindikacija, izrada protokola praćenja stanja, odabir skupina organizama za kategorizaciju vodenih staništa. Posebno područje čine faunistička istraživanja, inventarizacija i invazivne vrste.

Zavod za eksperimentalnu fiziku

Eksperimentalna istraživanja u fizici kondenzirane materije uključuju sintezu i ispitivanja strukture, mikroskopskih i makroskopskih svojstava širokog spektra modernih materijala. Istražuju se anorganski i organski materijali, niskodimenzionalni vodiči, oksidne heterostrukture, topološki izolatori, materijali koji pokazuju kolektivne pojave kao što su supravodljivost i kvantni magnetizam, magnetske nanočestice, jednomolekulski magneti, kompleksni spojevi s magnetskim ionima, organski magnetski materijali, multiferoici, slitine, složene magnetske strukture, ionski vodiči, feromagnetski grafit, meka tvar, metalni klusterski spojevi i drugi materijali od važnosti za temeljnu i primijenjenu fiziku. Za ova istraživanja koriste se raznolike vrste eksperimentalnih metoda za određivanje mikrostrukture (rendgenska difrakcija, elektronska mikroskopija), lokalnih svojstava (nuklearna magnetska i kvadrupolna rezonancija), te makroskopskih svojstava (magnetska i električna svojstva, magnetotransport, termoelektrična i termodinamička svojstva, visokofrekventni transport) u širokom rasponu vanjskih uvjeta (uključujući i ekstremne uvjete kao što su vrlo niske i visoke temperature te jaka magnetska polja). Metode za određivanje makroskopskih svojstava obuhvaćaju mjerenja statičke magnetizacije, izmjenične susceptibilnosti, otpora, magnetootpora, Hallovog efekta, termo snage, Nernstovog efekta, mikrovalne vodljivosti, nelinearne radiofrekventne vodljivosti, magnetskih svojstava u električnom polju.

Eksperimentalna istraživanja u atomskoj i molekularnoj fizici usmjerena su na proučavanje atomskih i molekularnih procesa u visokotlačnim izbojima u parama metala i u visokofrekventnim izbojima u plemenitim plinovima, korištenjem klasičnih i laserskih spektroskopskih metoda.

Istraživanja u okviru eksperimentalne nuklearne fizike obuhvaćaju proučavanja strukture i svojstava jezgara i hadrona, nuklearnih reakcija od astrofizičkog i tehnološkog značaja, te nuklearnih i čestičnih procese od interesa za fundamentalna pitanja kvantne mehanike i standardnog modela. Istraživanja se vrše u laboratorijima u zemlji kao i na specijaliziranim europskim i svjetskim akceleratorским središtima. Bitna komponenta je i primjena nuklearnih metoda u istraživanju materijala, okoliša i medicini.

Istraživanja u eksperimentalnoj fizici elementarnih čestica na visokim energijama fokusirana su na istraživanja kvarkovsko gluonske plazme na RHIC i LHC sudarivačima kao i spinske strukture nukleona na RHIC sudarivaču.

Astrofizička su istraživanja usmjerena sljedećim temama: (a) struktura, razvoj i interakcija zvijezda, (b) nastanak i razvoj galaksija, i (c) svojstva međuzvezdane tvari.

Edukacijska istraživanja u fizici uključuju istraživanja učeničkog i studentskog razumijevanja temeljnih fizikalnih pojmova, istraživanja u području edukacijske neuroznanosti, te razvoj i testiranje novih nastavnih strategija i materijala za nastavu fizike.

Neurobiofizička istraživanja koriste neurodinamičke metode za funkcionalno oslikavanje mozga za proučavanje osjetnih i kognitivnih procesa, više-osjetnog integriranja te kortikalne plastičnosti u bazičnim i translacijskim studijama.

Zavod za teorijsku fiziku čestica i polja

Gravitacija i crne rupe

Općenito istraživanje efekata koji narušavaju paritet u gravitaciji proučavajući holografiju, anomalije, entropiju, crne rupe. Fokus će biti na prirodnim kandidatima za gravitacijske interakcije koje narušavaju paritet - Chern Simonsove članove, kako čiste gravitacijske tako miješane baždarno gravitacijske, koristeći modele s dodatnim dimenzijama (npr. modele inspirirane teorijom struna). Očekivani rezultat je bitan pomak u razumijevanju posljedica gravitacijskih interakcija koje narušavaju paritet, ne samo vezano uz CP narušenje, nego i za druge efekte, npr. korekcije u entropiji crnih rupa.

Također, istraživanje općenitih svojstava klasičnog skalarnog i elektromagnetskog polja u zakrivljenom prostor-vremenu: pitanje nasljeđivanja simetrija te interakcije ovih polja s crnim rupama.

Fenomenologija elementarnih čestica i polja

Cilj ovih istraživanja je proučavanje fundamentalne jake sile, opisane teorijom kvantne kromodinamike (QCD), te fizikalnih procesa na ubrzivačima hadrona, uključujući moguću elektroslabu produkciju dosad još neviđenih čestica na velikom hadronskom sudarivaču (LHC). Pritom, istraživat ćemo modele nove fizike u kojima su takve nove čestice uvedene u nastojanju da se objasne male mase neutrina te primjećena količina tamne tvari u svemiru. Da bi ostvarili ove ciljeve, proučavat ćemo specifične hadronske procese, kako u režimu velikih energija gdje je jaka sila dovoljno slaba za pristup računom smetnje, tako i u režimu u kojem se ističu neperturbativne značajke QCD-a, poput zatočenja i kiralne simetrije. Žarište će biti na procesima koji se mjere na nizu eksperimentalnih postrojenja što omogućuje blizak kontakt sa stvarnošću i neposrednu provjeru naših rezultata i ideja.

Zavod za teorijsku fiziku kondenzirane tvari

Povijest fizike

Glavni predmet istraživanja bit će hrvatska prirodoslovno-matematička zajednica, napose zajednica fizičara, u razdoblju 1875. - 1950. Cilj je rasvijetliti opseg, ustroj i dinamiku te zajednice, a nadasve posljedice uspostave domaćega studija prirodoslovlja i matematike, te njezin utjecaj na hrvatsko društvo.

Grafen i srodni sustavi

U ovoj se temi istražuju i modeliraju grafenski sustavi, jednoslojni i višeslojni, nedopirani, interkalirani i dopirani, posebice oni dopirani s alkalijskim i zemnoalkalijskim metalima, kao mehaničko deformirani sustavi, nanografenske trake te karbonske nanocjevčice. Istraživanja će obuhvatiti elektronske strukture i spektre pobuđenja, transportna i optička svojstva (uključujući balističku vodljivost, te plazmonska pobuđenja), Ramanove spektre i magnetska svojstva, učinak pseudomagnetnih polja nastalih mehaničkom deformacijom sustava, kao i prostorno nehomogene sustave u kojima dolazi do zatočenja naboja i/ili spina. Neke od ovih tema se nadovezuju na istraživanja nanoelektromehaničkih sustava (NEMS) u kojima magnetska i pseudomagnetna polja djeluju na magnetomotorno vezanje i spinski kontroliranu nanomehaniku.

Visokotemperaturni supravodiči i srodni materijali

Fizikalni mehanizmi supravodljive faze i drugih pojava u ovim materijalima su, i nakon više od dva desetljeća intenzivnih istraživanja, još uvijek dobrim dijelom nerazjašnjeni. Istraživat će se kolektivna, transportna i elektromehanička svojstva, ovisnost dinamičke vodljivosti i relaksacijskih funkcija o frekvenciji i temperaturi, ovisnost različitih transportnih koeficijenata o temperaturi, memorijske funkcije, te uloga raspršenja elektrona na fononima na elektronski spektar i na vodljivost, odnosno na Ramanovo raspršenje. Cilj je objasniti (i) mehanizam dopiranja i pojavu slobodnog naboja, (ii) prirodu metalnog odziva, (iii) pojavu pseudoprocijepa u spektroskopiji (iv) te prirodu magnetskih odzivnih funkcija. Istraživanja će se protegnuti i na srodne materijale, npr. okside prijelaznih metala, posebice niklata i iridata, u svrhu dizajniranja tehnološko poželjnih materijala i boljeg razumijevanja pojave supravodljivosti unutar različitih skupina visokotemperaturnih supravodiča.

Organski spojevi deponiranih na površinama i na malim metalnim klasterima

Istraživat će se elektronski spektar i njegov doprinos spektroskopskim funkcijama (optičkoj apsorpciji, EELS, fotoemisija, itd.) organskih molekula (benzen, terilen, fuleren, itd.) deponiranih na površinama plemenitih metala (npr. Au(111)), odnosno na metalnim klasterima kao što je Au₁₄₇. Zbog jakog kulonskog međudjelovanja, izračun optičkog spektra traži rješavanje Bethe-Salpeterove jednadžbe koja uključuje stvaranje ekscitona, te međudjelovanje pobuđenog

elektrona i šupljine.

Slojasti dihalogenidi prijelaznih metala

U niskodimenzionalnim materijalima kao što su slojasti dihalogenidi prijelaznih metala, kulonsko i elektron-fononsko međudjelovanje vodi na pojavu različitih faza i faznih prijelaza, npr. valova gustoće naboja i/spina, supravodljivosti, metal-izolator prijelaza, Peierlsova nestabilnosti, stukturane superstrukture, magnetskih uređenja i sl., stoga su zanimljivi kako s teorijske tako i s eksperimentalne, ali i tehnološke strane. Istraživat će se osnovno stanje, optimalna kristalna struktura, elektronski spektar, spektre pobuđenja (fononskih, magnonskih), te proračun optičkih, transportnih i magnetskih svojstva.

Teorijska istraživanja novih, pretežno niskodimenzionalnih materijala

Cilj ovih istraživanja je, uz razumijevanje temeljnih svojstava i novih pojava važnih i za tehnološku primjenu, kao i njihovo modeliranje što omogućuje sintezu budućih klasa materijala i daljnji, na njima zasnovan, tehnološki razvoj.

Zavod za teorijsku fiziku

Nuklearna struktura

Ciljevi istraživanja koje se trenutno provodi u području teorijske nuklearne fizike na PMF-u su razvoj i primjena novog teorijskog pristupa, zasnovanog na teoriji energijskih funkcionala gustoće, koji omogućuje precizno modeliranje strukture kvantnih sustava na femtometarskoj skali, uključujući predviđanje svojstava egzotičnih femtosustava daleko od doline nuklearne stabilnosti koji još uvijek nisu dostupni u eksperimentima.

Povezivanje nuklearne fizike i teorije energijskih funkcionala gustoće omogućava razvoj i primjenu univerzalnog mikroskopskog pristupa opisu i modeliranju egzotičnih kvantnih sustava na femtometarskoj skali, kao i uspostavljanje veze između kvantne kromodinamike i bogate fenomenologije nuklearne fizike. Modeli nuklearne strukture zasnovani na energijskim funkcionalima gustoće uključuju i dodatne korelacije koje potječu od ponovne uspostave slomljenih simetrija, kao i fluktuacija deformacije atomske jezgre. Model generatorskih koordinata i model kolektivnog hamiltonijana zasnovanog na relativističkom funkcionalu gustoće primjenjuju se u opisu kvantnih faznih prijelaza u atomskim jezgrama, fenomena povezanih s evolucijom strukture ljusaka u egzotičnim jezgrama, strukture superteških jezgri, kao i svojstava egzotičnih modova pobuđenja u jezgrama izvan doline stabilnosti. Ključni element za precizno modeliranje strukture egzotičnih femtosustava su detaljne numeričke simulacije na distribuiranim i paralelnim računalnim sustavima. Stoga opisana istraživanja uključuju važnu komponentu razvoja učinkovitih numeričkih algoritama i distribuiranih računalnih kodova prilagođenih modeliranju egzotičnih femtosustava.

Nuklearna astrofizika

Nuklearna astrofizika kao spona nuklearne fizike, fizike elementarnih čestica i astrofizike istražuje procese koji se odvijaju u zvijezdama. Posebno je važno pitanje kada i u kojim uvjetima nastaju elementi teži od željeza, što je ključno za razumijevanje postanka i sastava Zemlje, kemijske evolucije galaksija kao i temeljnih svojstava i međudjelovanja u atomskim jezgrama. Osnovni cilj našeg istraživanja je razvoj i primjena samosuglasnog teorijskog pristupa, zasnovanog na relativističkom energijskom funkcionalu gustoće, za opis strukturnih svojstava, pobuđenja i raspada atomskih jezgara od doline stabilnosti do granica vezanja. U fokusu istraživanja su reakcije od značaja za nukleosintezu teških elemenata - brzi uхват neutrona, reakcije inducirane neutrinima, beta raspad nestabilnih jezgara te uхват elektrona čiji detaljan opis je nužan za razumijevanje konačne faze evolucije teških zvijezda – eksplozija supernove i stvaranje neutronske zvijezde.

Optika i fotonika

Ciljevi istraživanja koje se trenutno teorijski provodi u području optike i fotonike na PMF-u su

Fizički odsjek

dizajn i razvoj novih fotoničkih struktura za propagaciju svjetlosti (elektromagnetskih valova) sa intrigantnim svojstvima poput emulacije umjetnih magnetskih polja, otkrivanja novih nelinearnih pojava, te razvoj struktura koje podržavaju plazmonska pobuđenja sa što većom gustoćom elektromagnetske energije na prostornim skalama manjim od valne duljine u vakuumu, a s druge strane što manjim gubitcima. Gore navedeni ciljevi nalaze se na samoj fronti svjetskih istraživanja u okviru te tematike. Znanstvenici Fizičkog odsjeka PMF-a nastojati će održati i intenzivirati suradnju sa najprestižnijim svjetskim centrima i znanstvenicima u tim područjima kroz zajedničke znanstvene radove i projekte. Znanstvena istraživanja koja streme navedenim ciljevima objedinjuju teoriju klasične elektrodinamike i fiziku kondenzirane tvari te lasersku fiziku. Istražuju se elektromagnetski valovi u prisustvu raznih materijala, dielektrika i vodiča, te uz korištenje svojstava istih dizajniraju se nove pojave i traže novi efekti sa zanimljivim svojstvima, često s potencijalnim primjenama kod senzora, optičkih uređaja i sl.. Ovaj smjer istraživanja prati razvoj novih materijala, te koristeći odzivne funkcije tih materijala (vodljivost, dielektrični odziv) dizajniraju se nove umjetno stvorene fotoničke strukture.

Ultrahladni atomski plinovi

Ciljevi istraživanja koje se trenutno teorijski provodi u području ultrahladnih atomskih plinova na PMF-u su dizajn novih metoda za stvaranje umjetnih/sintetičkih magnetskih polja za atome te razumijevanje višečestične dinamike sustava izvan ravnoteže. Gore navedeni ciljevi nalaze se na samoj fronti istraživanja u okviru te tematike u svijetu. Znanstvena istraživanja koja streme navedenim ciljevima objedinjuju višečestičnu kvantnu fiziku, međudjelovanje svjetlosti i atoma, lasersku fiziku, te temelje kvantne fizike. Uspostavljena je suradnja s eksperimentalnom grupom na Institutu za fiziku (IF) te će se intenzivirati u nadolazećem periodu. Istražuju se teorijski (a u suradnji s IF i eksperimentalno) nove tehnike stvaranja umjetnih magnetskih polja za hladne atomske plinove, te teorijski za kvantno degenerirane ultrahladne atomske plinove. Uz taj pravac, istražujemo kvantnu višečestičnu dinamiku u sustavima reducirane dimenzionalnosti, a koji su dobro izolirani od okoline i mogu dugo zadržati kvantnu koherenciju, što uglavnom nije moguće u sustavima u čvrstom stanju. U svim pravcima jak naglasak se stavlja na analogiju s optičkim sustavima gdje naša grupa također ima ekspertizu.

Biofizika stanica

Ciljevi istraživanja teorijske biofizike na PMF-u je otkrivanje i razumijevanje fizikalnih principa koji dovode do samoorganizacije unutar žive stanice, koja predstavlja osnovu funkcioniranja svih živih organizama. Tako su od ključnog značaja formiranje diobenog vretena, pozicioniranje i transport raznih organela unutar stanice te kretanje stanice. U svim ovim procesima osnovni pokretači su molekularni motori koji međudjeluju s mikrotubulima ili aktinima. U proučavanju navedenih procesa, razvijaju se teorijski modeli u kojima se koriste poznata svojstva molekularnih motora i mikrotubula, koja su dobivena in vitro eksperimentima, te bazična znanja iz kla-

Fizički odsjek

sične mehanike, statističke i nelinearne fizike. Jednom razvijeni modeli, rješavaju se analitički i numerički, a dobivene predikcije se potom eksperimentalno provjeravaju. Ova istraživanja izvode se u bliskoj suradnji s eksperimentalnim grupama na Institutu Ruđer Bošković te drugim institucijama u svijetu.

Bioinformatika

Tandemne repeticije čine veći dio genoma svih eukariota i većim dijelom se nalaze u području centromere i pericentromernom heterokromatinu. U genomima čovjeka i viših primata ove repeticije organiziraju se u simetrične strukture višeg reda. Nova istraživanja na DNK pokazuju da tandemne repeticije igraju važnu ulogu u strukturnoj organizaciji kromosoma, staničnom metabolizmu, specijaciji i regulaciji ekspresije gena, te se sve više postavlja pitanje mehanizma njihova nastanka i načina djelovanja. Znanstvena aktivnost bioinformatičke grupe usmjerena je na razvoj algoritama i računalnih aplikacija za identifikaciju, klasifikaciju, te analizu svih vrsta repeticija u genomima raznih eukariota, a ponajviše u genomima čovjeka, visokih primata i neandertalca. Analiza tandemnih repeticija uključuje modeliranje razvoja repetitivnih struktura višeg reda, s posebnim naglaskom na područja nagle akceleracije (fazni prijelazi). Ovako dobiveni hipotetski modeli pomažu nam u razumijevanju evolucije kompletne genske sekvence, organizacije genoma, te uloge nekodirajućeg dijela genoma u regulacijskoj mreži ekspresije gena. Također, saznanja o mehanizmima nastanka i načinima djelovanja struktura višeg reda mogla bi dovesti do direktne primjene ovih rezultata u kliničkim istraživanjima otkrivanja uzroka različitih bolesti kao posljedice mutacija unutar tandemnih uzoraka.

Meteorologija i klimatologija

Koristeći osnovne geofizičke pristupe (mjerena i opažanja, numeričke simulacije te razvoj teorije) i dalje ćemo proučavati atmosferske procese i pojave na maloj, srednjoj i makroskali. Između ostaloga proučavati ćemo stvaranje, prijenos, raspršenje i taloženje onečišćujućih tvari u zraku, vertikalnu strukturu urbanog i suburbanog graničnog sloja, disipaciju turbulentnih vrtloga, budžet turbulentne kinetičke i potencijalne energije iznad kompleksnog terena, te tri glavne klase nestandardnih refrakcija radio-valova u atmosferi. Nadalje, baviti ćemo se strujanjem zraka nad kompleksnom obalom i planinama, uključujući fenomene poput bure, juga i maestrala, duboke konvekcije i nastanka magle. Zbog postojećih interakcija sustava atmosfera-more, dio istraživanja lokalnog i regionalnog vremena i klime provoditi ćemo u suradnji s oceanografima, koristeći pri tom napredne statističke metode i klimatske modele različitog stupnja kompleksnosti. Neke od numeričkih modela (tj. simulatora) također ćemo i modificirati, s namjerom poboljšanja parametrizacije turbulencije. Nadalje, istraživati ćemo klimatsku varijabilnost i klimatske promjene u Europi. Poseban interes usmjeriti ćemo na utjecaj atmosferskih modova velike skale te na doprinos tromijih komponenata klimatskog sustava (more, tlo, led) eventualnom vremenski produljenom djelovanju tih modova. Fizikalni mehanizmi koji omogućuju takvu povezanost biti će istraženi pomoću numeričkih simulacija provedenih globalnim i regionalnim klimatskim modelima te statističkom analizom izmjerenih podataka.

Oceanografija

Kad je riječ o budućim oceanografskim istraživanjima, nastaviti će se ponajprije s prikupljanjem podataka i to ne samo na stalnoj mareografskoj postaji u Bakru (utemeljenoj 1929. godine) nego i u okviru posebnih eksperimenata tijekom kojih će se koristiti tlačni mareografi, undulator i druga raspoloživa oprema. Svi prikupljeni podaci analizirat će se odgovarajućim statističkim metodama, kako uvriježenim tako i vlastitim. Pri tom će se pozornost posvetiti širokom spektru procesa u moru, od dugogodišnjih promjena morske razine, preko olujnih uspora i obalnih seša, pa do riječnih izljeva u more. Naposljetku, razvijat će se ili koristiti raznoliki modeli radi reprodukcije opažanja. Tako će se, primjerice, rabiti polu-empirijski modeli pri razmatranju trendova morske razine, dvodimenzionalni barotropni modeli u analizi odziva mora na atmosfersko djelovanje, te trodimenzionalni baroklini modeli prilikom reprodukcije svojstava mora i gibanja u moru u području ispred riječnih ušća.

Seizmologija

Kako je Geofizički odsjek PMF-a jedino mjesto u Hrvatskoj gdje se njeguju seizmološka istraživanja, plan istraživanja je nužno raznolik, ali usmjeren na istraživanje seizmičnosti Hrvatske. Seizmološka će služba, u skladu s raspoloživim financijama, nastaviti na povećavanju gustoće osnovne mreže seizmografa u Hrvatskoj, te će se nastaviti posao na bilježenju potresa, arhivi-

Geofizički odsjek

ranju digitalnih seizmograma, katalogiziranju potresa i razmjeni podataka s partnerima u inozemstvu. Znanstveni rad će biti usmjeren detaljnom istraživanju pojedinih užih područja (npr. Velebita), pri čemu će se nastojati identificirati seizmogeni rasjedi, njihova svojstva i uloga u seizmotektonskom sklopu. Uz to, nastaviti će se rad na proučavanju anizotropije brzina, atenuacijskih svojstava i građe kore i gornjeg plašta ispod Hrvatske, pri čemu će se koristiti suvremene metode inverzije seizmoloških opažanja (funkcije prijemnika, tomografija pomoću mikroseizmičkog nemira i prostornih valova, i sl.). U području inženjerske seizmologije i potresnog inženjstva nastaviti će se s mjerenjem dinamičkih svojstava važnih građevina kako bi se identificirale one koju su ugrožene zbog pojave rezonancije zgrada-tlo, kao i na svim poslovima u vezi s revidiranjem procjene potresne opasnosti u Hrvatskoj.

Geomagnetizam

Istraživanje geomagnetskog polja na području Hrvatske nastaviti će se prikupljanjem podataka na jedinom hrvatskom geomagnetskom opservatoriju, koji radi od početka srpnja 2012. u Lonjskom polju. Podaci s tog opservatorija poslužit će za teorijsku analizu raspodjele svih magnetskih elemenata, izradu geomagnetskih karata, modeliranje anomalnog polja na prostoru Hrvatske i interpretacije. Znanstveni rad u geomagnetizmu intenzivirao bi se modeliranjem geomagnetskog polja na ograničenom području pomoću sferne harmoničke analize na kuglinoj kaloti. Osim toga, posebna pažnja bi se posvetila i razvijanju sofisticiranijih tehnika za konstrukciju kalibracijskih krivulja tzv. baznih linija u slučajevima značajne degradacije podataka koja potječe uglavnom od temperaturnih nestabilnosti i pogrešaka u apsolutnim opažanjima. Ovo se najčešće događa u opservatorijima koji, poput našega, nemaju osigurane stabilne temperaturne uvjete za visokokvalitetna mjerenja. Ujedno će se nastojati kontinuirano podizati kvaliteta i standardi mjerenja na opservatoriju kako bi mjerenja bila u skladu sa zahtjevima INTERMAGNETA.

Geomorfologija i paleookoliš

Istraživanjem krša s aspekta geomorfologije i paleookoliša tj. pitanjima nastanka, evolucije i recentne dinamike krškog reljefa tradicionalno se bavi istraživačka skupna na Geografskom odsjeku PMF-a. Najvažnije istraživačke teme centriraju se oko pitanja utjecaja geološke strukture na razvoj krških reljefnih oblika, klimageomorfoloških istraživanja (npr. mjerenja intenziteta krške denudacije) razvoja morfometrijskih metoda te geomorfološkog kartiranja u GIS okružju. Krški je reljef često pod utjecajem i drugih morfogenetskih procesa, kao što su to npr. glacijalni procesi koji su bili značajni u prošlosti. Stoga je jedan od ciljeva istraživanja i analiza glaciokrša, na površini i u speleološkim objektima. Ta su razdoblja direktno povezana s različitom raspodjelom kopna i mora na području Jadrana što ima vrlo važnu ulogu u rekonstrukciji obilježja paleookoliša tijekom kasnog pleistocena i holocena. Zato rabimo različite markere (geomorfološke, biološke, arheološke i dr.) da bi rekonstruirali paleoklimatska obilježja te da bi definirali i objasnili kolebanje morske razine. Promjene okoliša i klime proučavaju se također na temelju analiza siga i sedre. Istraživanja se baziraju na terenskom radu ali od iznimne su važnosti i izotopne metode koje se primijenjuju u suradnji s Institutuom Ruđer Bošković. Jedan od važnih ciljeva unutar ove istraživačke grupe je i daljnji razvoj laboratorija za fizičku geografiju/geomorfologiju i njegovo opremanje.

Klimatološka, hidrogeografska i geokološka istraživanja

Istraživanja su usmjerena na planiranje funkcionalne prostorne organizacije i održivog razvoja. Strategija je usmjerena na temeljna i primijenjena istraživanja, kadrovski razvoj, transfer znanja, tehnološki razvoj, nabavu računalne, GIS i istraživačke opreme te jačanje suradnje s tuzemnim i inozemnim partnerima.

Istraživačke teme:

- Utjecaj abiotičkih čimbenika na ekosustave
- Korištenje geomorfoloških, pedoloških, hidrokemijskih, antropogenih i bioloških indikatora u istraživanjima i praćenju stanja okoliša
- Inventarizacija i vrjednovanje hidromorfološkog stanja tekućica, riparijskih zona i režima otjecanja u implementaciji EU ODV
- Izrada hidrološkog atlasa RH
- Upravljanje vodnim resursima i vodoopskrbom u sklopu održivog razvoja regija.
- Istraživanje prirodnih rizika
- Mikroklimatska istraživanja
- Istraživanja georaznolikosti i geobaštine
- Ekosustavi naselja i antropogena geomorfologija
- Geografski aspekti zaštite prirode i usluga ekosustava

Geografski odsjek

- Regionalizacija na temelju fizičkogeografskih sastavnica krajobraza
- Regionalne klimatske analize
- Klima gradova
- Klimatske promjene i promjenljivost klimatskih elemenata u instrumentalnom periodu
- Utjecaj klime na geografsku valorizaciju prostora

Urbanizacija i regionalni razvoj

Regionalni razvoj Hrvatske počiva na urbanom sistemu, pa će se zato posebna pažnja u istraživanjima usmjeriti na mrežu gradova, funkcionalnu klasifikaciju i ulogu gradova u administrativno-teritorijalnom ustroju zemlje. Nadalje, nastojat će se utvrditi razlikovna obilježja, razvojni potencijali i ograničenja okolica gradova. Oblikovat će se preporuke i razvojne mjere za vrednovanje potencijala suburbanih područja u budućem razvoju gradskih regija. Osim toga istraživanja su usmjerena i na sam prostor grada i njegovu prostornu strukturu (funkcionalna, morfološka, socijalna i kulturna obilježja), a uključuju sljedeće teme: kvalitetu života, problemska područja u gradu, održivi razvoj grada s naglaskom na održivi (alternativni) promet, prostornu mobilnost, socioprostornu i kulturnu diferencijaciju, segregaciju i dnevni okoliš.

Metodološki instrumentarij istraživanja je dvojak, u rasponu od egzaktnih (GIS, terenski rad) do kvalitativnih metoda (intervjui, fokus grupe). Posebno ističemo prostornu imaginaciju i mentalne karte kao proizvod prostornih dnevnih praksi i stoga bitan element istraživanja prostora grada. Dobiveni rezultati važni su za unaprjeđenje prostornog planiranja i regionalnog razvoja, vrednovanje prostornih resursa, funkcionalnu integraciju i pristupe rješavanju problema nejednakoga regionalnog razvoja u Hrvatskoj. Potencijal je u širokom spektru primjene rezultata istraživanja u komercijalnom i javnom sektoru, a pridonosi kvaliteti i informiranosti javnih politika.

Održivi razvoj i planiranje ruralnih i periurbanih područja Hrvatske

U ruralnim i periurbanim naseljima Hrvatske živi između 42% i 48% ukupnog stanovništva te zauzimaju 86-89% ukupne površine države. Izuzev takvih područja u većim gradskim regijama, hrvatski ruris obilježavaju mahom nepovoljna razvojna obilježja, negativno demografsko stanje i procesi (depopulacija, starenje) te slabija infrastrukturna i ekonomska razvijenost u odnosu na urbana područja. Istovremeno, ruralna i periurbana područja su od strateškog interesa jer su najvažnija područja proizvodnje hrane i lokacija ključnih prirodnih resursa. Nositelji su i ostalih važnih funkcija, primjerice stanovanja, raznovrsnih poslovnih djelatnosti, zaštite prirode, lokacije velikih infrastrukturnih i energetskih objekata, rekreacije. Pretežito negativni razvojni trendovi s jedne strane, te usklađivanje svih spomenutih funkcija s druge, često izazivaju nedoumice i konflikte u pogledu njihova planiranja i održivog razvoja. Dosadašnja istraživanja upućuju i na njihovu izuzetnu tipološku raznolikost u pogledu razvojnih procesa (od ruralne periferije do dinamičnih područja u gradskim regijama). Zbog navedenoga sve je potrebniji sustavni, in-

tegralni, višedimenzionalni i na posebnostima svakog tipa područja temeljen pristup njihovu planiranju i razvoju. Stoga će istraživačke teme obuhvatiti izradu konceptualnog okvira za razumijevanje diferenciranog razvoja ruralnih i periurbanih područja Hrvatske, izradu alternativnih scenarija njihova budućeg razvoja i oblikovanje modela učinkovitog planiranja i održivog razvoja.

Demografski aspekti razvitka Hrvatske

Suvremeni demografski razvoj Hrvatske obilježavaju nepovoljni procesi i strukturne značajke, koji su pridonijeli smanjenju ukupnoga „ljudskog kapitala“ kao nositelja društveno-gospodarskog razvoja, a posljedice tih procesa očituju se i u neravnomjernom regionalnom razvoju, u očuvanju pa i produblivanju nejednakosti između sela i grada, kao i između periferije i centara, u neravnomjerno razvijenoj mreži naselja itd.

U (re)valorizaciji hrvatskog državnog prostora na svim razinama veliku ulogu imaju demografski potencijali, odnosno ukupne kvalitativne i kvantitativne, stvarne i potencijalne društvene i biološke značajke stanovništva. S tim u vezi istraživanja će biti usmjerena na:

- recentne promjene u prostornom razmještaju, dinamičkim i strukturnim obilježjima stanovništva na svim prostornim razinama;
- demografski razvoj marginalnih i problemskih područja;
- tendencije populacijskog razvoja u naseljima gradskih regija;
- utjecaj demografskih procesa na planiranje obrazovne funkcije.

Ciljevi ovih istraživanja su:

- identifikacija, vrednovanje i projekcija demografskih potencijala Hrvatske i njezinih regija;
- definiranje smjernica za oblikovanje populacijske politike i strategije ravnomjernijeg regionalnog razvitka Hrvatske;
- prijedlog intervencija u mreži škola i organizaciji upisnih područja osnovnih i srednjih škola, kojima bi se osigurala održivost i racionalna organizacija obrazovne funkcije.

Kulturni pejzaži i prostorni identiteti

Planira se proučavanje promjena okoliša u RH s naglaskom na promjene zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta. Istraživanja će biti usmjerena na promjene u pejzažu, posebice tip promjena koji je vidljiv pomoću daljinskih istraživanja. Cilj istraživanja je razviti odgovarajući deduktivni model koji će uključivati fizičke promjene u okolišu (pejzažu), ali i društvenogeografske i fizičkogeografske faktore koji utječu na opažene promjene. Također će se istraživati mogućnosti uključivanja ljudskog ponašanja i procesa donošenja odluka u promjenama zemljišnog pokrova i načina korištenja zemljišta.

Kulturni pejzaži sadrže spoj prošlosti i sadašnjosti te materijalnih i nematerijalnih vrijednosti,

te predstavljaju dio baštine. Na temelju tih vrijednosti grade se prostorni identiteti (lokalni, regionalni, nacionalni). Istraživanja će također uključiti perceptivne aspekte prostornih, prije svega regionalnih identiteta. S jedne strane, temeljem povijesnih karata kao izvora istraživanja, nastavit će se već započeta istraživanja pograničnih, ambivalentnih regionalnih identiteta u prošlosti, konkretno u razdoblju od ranoga novog vijeka do danas, a s druge, temeljem anketnog istraživanja i intervjua, te analize medijskih sadržaja, nastavljaju se istraživanja perceptivnog obuhvata i tvorbenih elemenata današnjih tradicijskih regija Hrvatske.

Turizam i prostorni razvoj Hrvatske

Turizam je jedna od najvažnijih grana hrvatskog gospodarstva s tendencijama sve većeg kvantitativnog i kvalitativnog porasta, kao i sve naglašenijom prostornom disperzijom iz vodećih obalnih turističkih destinacija prema unutrašnjosti države. U interdisciplinarnom pristupu istraživanjima turizma, tematika interakcije prostora i turizma od prvorazrednog je značenja jer su sve turističke atrakcije snažno teritorijalizirane.

Stoga se kao ključni cilj istraživanja u okviru ove istraživačke teme nameće istraživanje dvo-smjernog međudnosa prostora i turizma koji podrazumijeva: a) identifikaciju i evaluaciju prirodnih i antropogenih prostornih resursa u atrakcijskoj osnovi hrvatskoga turizma, b) analizu prostornih obilježja turističkih kretanja te c) utvrđivanje prostornih implikacija turizma u transformaciji turističkih prostora Hrvatske – turističkih lokaliteta, turističkih mjesta, turističkih regija, odnosno hrvatskih turističkih destinacija na svim hijerarhijskim razinama.

Veliki značaj ovako definiranih istraživanja ogleda se u mogućnostima optimalnog koncipiranja turističkih proizvoda u turističkoj ponudi hrvatskih destinacija, kao i usmjeravanja prostornoga razvoja Hrvatske u kontekstu turizma, sukladno postulatima željenoga održivog razvoja. Racionalno planiranje i gospodarenje prostorom i njegovim resursima iznimno je važno u turbulentnom razdoblju tranzicije hrvatskoga turizma uslijed sve izraženije globalizacije u kontekstu Europske unije, kada jača interes za korištenjem prostora u mnogim, ponajviše turistički najrazvijenijim dijelovima Hrvatske, od strane sve većeg broja zainteresiranih potencijalnih korisnika.

Spoznajni procesi u nastavi geografije i organizacija obrazovanja

U ovome području istraživanja obradit će se četiri teme.

1. Spoznaje u geografskom obrazovanju. Cilj: Istražiti učinkovitost strategija učenja i poučavanja, primjerenost nastavnih sredstava u ostvarivanju ishoda učenja te oblike i kriterije vrednovanja postignuća. Rezultate istraživanja implementirati u kurikulum geografske nastave u svim obrazovnim ciklusima.
2. Predmetni kurikulum geografije za primarno i sekundarno obrazovanje. Cilj: Uskladiti geografsko obrazovanje u osnovnim i srednjim školama s Hrvatskim kvalifikacijskim okvirom i razvojem znanstvenoga polja geografije. Odrediti skupove ishoda učenja na temelju ana-

lize stanja u sustavu, potreba na tržištu rada, a sukladno ciljevima Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije. Doprinijeti implementaciji Hrvatskog kvalifikacijskog okvira u sustav odgoja i obrazovanja.

3. Inicijalno obrazovanje, stručno usavršavanje i profesionalni razvoj učitelja i nastavnika geografije. Cilj: Doprinijeti izradi standarda zanimanja, standarda kvalifikacije i unaprjeđenju kompetencija za organizaciju učenja i poučavanja usmjerenog na učenike.
4. Obrazovni resursi i ljudski potencijali u nastavi geografije. Cilj: Nastaviti istraživanje utjecaja demografskog razvoja na promjenu indeksa iskorištenosti i koeficijenta opterećenosti ljudskih potencijala u nastavi geografije na razini upisnih područja i pojedinih regija. Primjenom analiza u GIS-u kreirati modele primjenjive u redefiniranju mreže škola, inicijalnom obrazovanju učitelja i nastavnika geografije, upravljanju ljudskim potencijalima i u regionalnom razvoju.

Geološko-paleontološki zavod (GPZ)

Program znanstvenih istraživanja u GPZ-u u narednom razdoblju temelji se na dosadašnjim rezultatima, a može se svrstati u nekoliko povezanih i komplementarnih tema. Temelj čine stratigrafska, paleontološka, sedimentološka i paleoekološka istraživanja Dinarida i Panonskog prostora s ciljem pridonosa razumijevanju građe, nastanka i evolucije tijekom geološke prošlosti. Posebno će se istraživati litološke i paleontološke karakteristike sedimenata Dinarida i Paratethysa (neogena i kvartara), detritički sedimenti Dinarida (fliš, molasa), stresni događaji u geološkoj prošlosti (izumiranja, impakti, glacijacije,...), taložni prekidi u karbonatnim sukcesijama krških Dinarida, te specifičnosti plitkomorskih karbonatnih okoliša tijekom jure, krede i paleogena. U okviru istraživanja fosilnog zapisa u paleozojskim, mezozojskim i kenozojskim stijenama istraživati će se i evolucija života na Zemlji. U cilju razjašnjenja promjena u okolišu u geološkoj prošlosti, na temelju aktualističkog principa istražit će se i recentni sedimenti i sedimentacija u Jadranu, dinamika promjene obala, te odraz klimatskih promjena morske razine na obale i obalne procese. Istraživanja će uključiti daljinska istraživanja, terenski rad, uzorkovanje, laboratorijske analize i mikroskopska istraživanja.

Mineraloško-petrografski zavod (MPZ)

Mineraloško-petrografski zavod provodit će istraživanja iz područja: kristalokemijskih značajki minerala i njihove primjene u raznim područjima geologije, mineralogije i zaštite okoliša, geneze i izmjene stijena različitih tipova na području Republike Hrvatske i susjednih zemalja, geokemijskih istraživanja vezanih za postanak minerala i stijena, kao i istraživanja okoliša.

Glavne istraživačke teme su:

1. Kristalokemijska obilježja minerala s primjenom u mineralogiji, geologiji, znanosti o materijalima te istraživanjima okoliša s osobitim naglaskom na minerale glina i zeolite.
2. Geneza i izmjene stijena na području Republike Hrvatske i susjednih zemalja s osvrtom na evolucijske modele razvoja Panonskog, Dinaridskog i Jadranskog područja. Povezano s time provodit će se i geokemijska istraživanja litostratigrafskih jedinica i geoloških struktura te mineralnih ležišta.
3. Geoarheologija – karakterizacija arheoloških materijala pomoću mineraloških metoda.
4. Geokemijska istraživanja okoliša s ciljem razlikovanja geogenih i antropogenih čimbenika utjecaja na raspodjelu metala i ostalih tvari bitnih za okoliš s ciljem karakterizacije, remedijacije i upravljanja ugroženim i osjetljivim okolišima.

Zavod za analitičku kemiju

U Zavodu za analitičku kemiju planiraju se provesti različita istraživanja. Razvijat će se osjetljive i selektivne analitičke metode temeljene na interakciji metala i liganada. Novosintetiziranim ligandima odredit će se fizikalno-kemijska svojstva u čvrstom stanju i u otopini spektroskopskim metodama (MS, NMR, UV-Vis, IR, Raman), a zatim će se oni primijeniti za ekstrakciju i spektrofotometrijsko i/ili spektrofluorimetrijsko određivanje metala. Istraživanja u području analitičke atomske spektrometrije vodit će se u smjeru razvoja spektrometrije uz plazma izvore, a u svrhu poboljšavanja osjetljivosti mjerenja metala, polumetala i odabranih nemetala prisutnih u niskom koncentracijskom području te ostvarivanja pretpostavki specijacijske analize bioaktivnih elemenata. Spektrometrijska karakterizacija elementnog sastava bio-anorganskih materijala vodit će se u smislu praćenja inkorporacije tragova metala u mineralne strukture. Atomska spektrometrija (AAS, ICP-AES, ICP-MS) primijenit će se u karakterizaciji kemijskog sastava uzoraka hrane, bioloških, geoloških i arheoloških uzoraka te uzoraka nanomaterijala. Razradit će se metode određivanja metala u realnim uzorcima u svrhu određivanja nutricionističke vrijednosti i/ili toksičnosti uzorka te uzorcima tla radi određivanja bioraspoloživosti metala. Istraživanja će biti proširena i na studij veze metala i antioksidacijske aktivnosti uzoraka. Poseban naglasak dat će se optimiranju pripreme uzorka prije instrumentnog mjerenja. Analitički podaci dobiveni atomskom spektrometrijom kemometrijski će se obraditi za „elementni fingerprinting“ složenih realnih uzoraka. Metode tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti primijenit će se za analizu različitih uzoraka (hrane, boja, farmaceutskih proizvoda itd.). Spregnutim tehnikama (LC-NMR i LC-MS) analizirat će se onečišćenja lijekova. Provodit će se konformacijska analiza, pratiti interakcije među molekulama te dizajnirati biološki aktivni spojevi. Također će se proučavati vodikove veze i njihov utjecaj na stabilnost, strukturu i reaktivnost molekula. Razvijat će se i primjenjivati procesne analitičke tehnike. Spektroskopija površinski pojačanog Ramanovog raspršenja primijenit će se pri istraživanju interakcija malih organskih molekula i nukleinskih kiselina, pri čemu će se istražiti utjecaj morfoloških svojstava, veličine i oblika, nanočestica srebra i zlata na pojačanje raspršenog zračenja.

Zavod za biokemiju

U okviru nekoliko znanstvenih tema istraživat će se struktura, funkcija i međusobne interakcije proteina i nukleinskih kiselina uključenih u translaciju genetičke poruke. Istraživanja će se usmjeriti prema enzimima aminoacil-tRNA-sintetazama koji kataliziraju esterifikaciju transfer RNA pripadnim aminokiselinama. Efikasna i točna sinteza aminoacilirane tRNA ključan je korak u procesu biosinteze proteina u stanicama svih organizama. Proučavat će se aminoacil-tRNA-sintetaze iz odabranih organizama koji pripadaju svim domenama života, kao što su bakterije, metanogene arheje, biljke i čovjek. Istraživat će se mehanizmi kojima navedeni enzimi kataliziraju reakciju aminoaciliranja te njihove korektivne funkcije kojima postižu visok stupanj točnosti u katalizi. Mehanističke interpretacije temeljit će se na kinetičkim parametrima biokemijskih reakcija (dobivenim metodama kinetike ustaljenog i predustaljenog stanja), određivanjem konstanti vezanja supstrata te studiranjem djelovanja inhibitora. Važnost korektivnih mehanizama u različitim fiziološkim uvjetima bit će analizirana i *in vivo*. Pratit će se interakcije aminoacil-tRNA-sintetaza s malim molekulama, drugim proteinima, nukleinskim kiselinama i makromolekulskim kompleksima poput ribosoma. Pri tome će se koristiti razne tehnike i metode za analizu makromolekulskih interakcija (termoforeza, fluorescencijska spektrometrija, izotermalna titracijska kalorimetrija). Izvorni kao i ciljano promijenjeni oblici proteina pripremat će se metodama genetičkog i proteinskog inženjerstva. Uz osnovnu ulogu aminoacil-tRNA-sintetaza u biosintezi proteina posebna pažnja će se posvetiti njihovim dodatnim nekanonskim funkcijama. Istražit će se uloga biljnih enzima u odgovoru stanice na abiotički stres. Prethodnim istraživanjima otkrivena je nova obitelj proteina, homologa seril-tRNA-sintetaze metanogenog tipa, koji umjesto tRNA aminoaciliraju proteine nosače. Na primjeru odabranih predstavnika ovih enzima iz simbiotskih bakterija rasvijetlit će se u kojem metaboličkom putu sudjeluju te koja je njihova biološka uloga u stanici. Pri tome će se koristiti genetičke metode pripreme delecijских mutanata, određivanje njihovih fenotipskih svojstava te analiza metaboloma, kao i suvremene bioinformatičke metode. Pored fundamentalnog značaja ovih istraživanja u razjašnjenju biokemijski važnih procesa, navedene problematike su zanimljive i s farmakološkog stajališta.

Zavod za fizikalnu kemiju

Znanstveni rad Zavoda za fizikalnu kemiju nerazdvojni je dio nastavnog procesa, a obuhvaća istraživanja u području teorijske i računalne kemije, termodinamike, kemijske kinetike, elektrokemije, koloidne i međupovršinske kemije, kemije makromolekula, atmosferske kemije, kemometrike i edukacije. Unutar teorijske kemije kvantno-kemijskim metodama računat će se plohe potencijalne energije i dipolnog momenta koje omogućuju konformacijsku analizu i vrlo točne izračune spektroskopskih svojstava molekula te proučavanje reakcijskih mehanizama. Računalnim metodama temeljenim na polju sila istraživat će se interakcije te strukturna i dinamička svojstva makromolekula u svrhu razumijevanja biokemijskih procesa na molekulskoj razini. Termodinamička istraživanja obuhvatit će ravnoteže ionskih asocijacija i složenijih reakcija kompleksiranja u otopinama i na površini. Eksperimentalno i metodama računalne kemije određivat će se strukture kompleksa u otopini i u čvrstom stanju te odgovarajuće reakcijske termodinamičke veličine. Popratnim kinetičkim istraživanjima steći će se uvid u mehanizme reakcija. Istraživanja u području koloidne i međupovršinske kemije bavit će se razvojem teorijskih modela i eksperimentalnih tehnika. Razvijat će se elektrode za mjerenje površinskog potencijala. Proučavat će se agregacija, adsorpcija i međupovršinski sloj na granici metalni oksid/vodena otopina elektrolita i inertna površina/vodena otopina elektrolita. U okviru fizikalne kemije makromolekula istraživat će se svojstva polielektrolita i proteina u otopini te njihova adsorpcija na čvrstim supstratima. Također će se proučavati nastajanje i svojstva polielektrolitnih kompleksa i višeslojeva. Fizikalno-kemijskim metodama istraživat će se procesi u atmosferi. Razvijat će se i primjenjivati kemometričke metode za interpretaciju složenih eksperimentalnih podataka i njihovu redukciju na značajne parametre. U radu će se koristiti suvremene računalne metode, spektrometrija, (mikro)kalorimetrija, potenciometrija, konduktometrija, optička reflektometrija, elektrokinetika te akustoforeza. Znanstveni rad u području kemijske edukacije bit će posvećen razvoju kvantitativnog pristupa kemijskoj problematici temeljenom na jasno definiranim pojmovima i relacijama među njima.

Zavod za opću i anorgansku kemiju

Strategija Zavoda za opću i anorgansku kemiju počiva na rezultatima i znanju ostvarenom i usvojenom posljednjih desetak godina istraživanja u sklopu domaćih i međunarodnih projekata. Planira se nastavak istraživanja u području novih organskih i koordinacijskih spojeva, kemije čvrstog stanja, supramolekulske kemije, i kemije proteina (proteini iz *H. pylori*, derivati inzulina) i drugih biološki aktivnih spojeva. Istraživanja će obuhvaćati dizajn, pripravu i detaljnu strukturu, spektroskopsku i termičku karakterizaciju novopripređenih spojeva. Rad na proteinima uključivat će kloniranje, pročišćavanje, kristalizaciju i strukturu karakterizaciju. Različitim eksperimentalnim metodama proučavat će se untramolekulske i međumolekulske interakcije i njihov utjecaj na strukturu molekula u čvrstom stanju kao i na njihova svojstva.

Glavni ciljevi navedenih istraživanja su:

- fundamentalna istraživanja u području razvoja novih, ekološki prihvatljivih metoda za pripravu organskih, bioanorganskih i organometalnih materijala;
- potencijalna primjena novih sintetskih metodologija ali i novih materijala posebnih svojstava (npr. optičkih, termičkih ili magnetskih) u industriji;
- nove spoznaje o utjecaju untramolekulskih i međumolekulskih interakcija na strukturu tvari u čvrstom stanju;
- strukturalna karakterizacija proteina u svrhu dobivanja novih saznanja o odnosu strukture proteina i njihove funkcije;
- prijenos novih saznanja u nastavni proces na svim razinama od preddiplomskog do doktorskog studija;
- jačanje međunarodne suradnje sudjelovanjem u europskim i bilateralnim projektima.

Zavod za organsku kemiju

Planirano istraživanje ovoga Zavoda obuhvaća dva područja, sintezu bioaktivnih organskih molekula i studij organskih reakcijskih mehanizama u kondenziranoj fazi.

Prva istraživačka tematika je usredotočena na sintezu novih bioaktivnih spojeva čije molekule sadrže heterocikličke aromatske i nearomatske podstrukture (derivati imidazola i kinuklidina) te njihove reakcije s butirolinesterazama s idejom da bi te supstance mogle poslužiti kao inhibitori enzima, pa time poslužiti kao mogući temelj novih lijekova Alzheimerove bolesti. Pridinonski derivati koji sadrže adamantanske podjedinice će biti testirani kao mogući antitumorski agensi. Priredit će se imunomodulirajući peptidi, peptidoglikanski fragmenti modificirani adamantanom ili manozom. Očekuje se da manozilacija poveća i usmjeruje imunološku reakciju. Mannozilacija heterocikla mogla bi voditi i do preparacije antiadhezijskih agenata sposobnih da blokiraju *E. coli*, sprječavajući tako bakterijske infekcije. Istraživanje uključuje i metode molekuskog modeliranja.

U drugom istraživanju razvijamo novi konceptualni okvir za racionaliziranje mehanizama termičkih organskih reakcija u kondenziranoj fazi. Poznavanje načelne zakonitosti reakcija u kondenziranoj fazi od širokog je znanstvenog zanimanja osobito za kemičare koji razvijaju sintetske metode bez uporabe otapala.

Metodologija ovog istraživanja temelji se na vlastitim otkrićima i istraživanjima mehanizama dimerizacije nitrozo-spojeva. Bdući da ti molekulski sustavi pokazuju također i fotokromni/termokromni učinak, očekujemo da će sintetizirani molekulski agragati posjedovati dinamička svojstva koja se mogu izvana kontrolirati te tako primijeniti u budućim sustavima molekulske elektronike i pametnim materijalima. Isto tako navedene molekule istražuju se kao mogući građevni blokovi za samoorganizirane mono- i višemolekulske slojeve i trodimenzijske supramolekulske strukture.

Zavod za algebru i osnove matematike

Aktivnost Zavoda se odnosi na sljedeće teme:

1. Recentni i važan napredak u Langlandsovom programu je dokaz egzistencije endoskopskog transfera lokalnih i globalnih reprezentacija u diskretnim serijama s rascjepivih klasičnih grupa na $GL(n)$ dokazan uglavnom od Arthura. Istraživanja u našoj grupi dobro su usklađena s time. Mi računamo Jacquetove module diskretnih serija. To će pomoći razumjeti parabolčki inducirane reprezentacije s diskretnih serija (generalizirane osnovne serije) potpuno. U teoriji automorfnihi formi mi proučavamo konstrukcije Arthura i Mœglin eksplicitno. Tako konstruiramo nove serije kvadratno integrabilnih reprezentacija i lokalnih izoliranih unitarnih reprezentacija.
2. Glavne teme istraživanja grupe iz teorije brojeva su eliptičke krivulje, modularne forme, diofantske jednadžbe, diofantske aproksimacije, te primjene teorije brojeva u kriptografiji. Proučava se struktura grupa eliptičkih krivulja nad poljem racionalnih brojeva te nad poljima brojeva. Promatraju se veze između aritmetičkih svojstava Fourierovih koeficijenata modularnih formi i aritmetičke geometrije. Proučavaju se Diofantove m -torke te njihova različita poopćenja, posebice u prstenima cijelih u poljima brojeva malog stupnja. U području diofantskih aproksimacija promatra se problem separacije korijena polinoma te njegove veze s klasifikacijama transcendentnih brojeva. Razmatraju se primjene eliptičkih krivulja i diofantskih aproksimacija u kriptografiji.
3. Na zavodu postoji grupa koja proučava teoriju verteks-algebri, te s njima povezane beskonačno dimenzionalne Liejeve algebre. Promatraju se C_2 konačne verteks-algebre koje su usko vezane s matematičkom fizikom i teorijom kvantnih grupa. Poseban naglasak je dan na konstrukciji novih verteks-algebri, njihovih reprezentacija i operatora ispreplitanja. Teorija verteks-algebri se koristi i u konstrukciji novih kombinatornih baza reprezentacija afinihi Kac-Moodyjevih Liejevih algebri, te dokazivanje kombinatornih identiteta. Proučavaju se i ulaganja konačno--dimenzionalnih Liejevih algebri i njima vezana konformna ulaganja afinihi verteks-algebri.

Zavod za geometriju

Glavni smjerovi znanstvenog istraživanja Zavoda za geometriju u predstojećem razdoblju mogu se svrstati u tri tematske cjeline, koje se nadovezuju na odgovarajuće smjerove istraživanja u prethodnom petogodišnjem razdoblju.

1. Diferencijalna geometrija krivulja i ploha u specijalnim ambijentnim prostorima

Cilj je istraživanja proučiti diferencijalno-geometrijska svojstva krivulja i ploha u specijalnim ambijentnim prostorima. Među njih spadaju pseudo-Riemannove mnogostrukosti kao Lorentz-Minkowskijev prostor, odnosno Lorentzove prostorne forme te, općenitije, afine mnogostrukosti, zatim prostori s degeneriranim metrikama, kao izotropni prostori te familija trodimenzionalnih mnogostrukosti tzv. Thurstonovi prostori. Dublje razumijevanje tih geometrija moguće je steći proučavanjem njihovih podmnogostrukosti određenih svojstava, primjerice, specijalne klase ploha zadanih zakrivljenosti.

2. Konačne geometrije i teorija dizajna

U ovom području proučavat će se pitanja egzistencije i klasifikacije blokovnih dizajna i t-dizajna, simetričnih konfiguracija, diferencijskih skupova i dizajna nad konačnim poljima. U svrhu redukcije kombinatoričke složenosti problema često će se postavljati dodatni uvjet u obliku djelovanja prikladne grupe automorfizama. Također, promatrat će se različite pravilne podstrukture u konačnim projektivnim i polarnim prostorima. U istraživanju će se osim algebarskih i drugih teorijskih metoda intenzivno koristiti računalne tehnike i metode. Razvitak algoritama i programa za konstrukciju i klasifikaciju konačnih struktura važan je dio ovog istraživanja.

3. Geometrijska svojstva i modeli posebnih klasa kvazigrupa

Proučavat će se geometrijska svojstva nekih naročito zanimljivih potklasa idempotentnih medijalnih (IM) kvazigrupa, s posebnim naglaskom na pentagonalne kvazigrupe. Jedan od osnovnih ciljeva jest odrediti spektar svih mogućih redova konačnih pentagonalnih kvazigrupa, zatim izvesti slične rezultate za neke druge potklase te uspostaviti vezu s grafovima, usmjerenim grafovima i dizajnima.

Zavod za matematičku analizu

Aktivnosti Zavoda za matematičku analizu obuhvaćaju sljedeće teme:

1. Razni tipovi ortogonalnosti u Hilbertovim C^* -modulima

Glavni cilj ove teme je nastaviti proučavanje raznih vrsta ortogonalnosti na Hilbertovim C^* -modulima, posebno Birkhoff-Jamesove ortogonalnosti, jake Birkhoff-Jamesove ortogonalnosti i ortogonalnosti s obzirom na unutrašnji produkt. Proučavanje ove teme uključuje karakteriziranje raznih klasa elemenata Hilbertovog C^* -modula u terminima ortogonalnosti, karakteriziranje preslikavanja između modula koja čuvaju određeni tip ortogonalnosti, razmatranje odnosa između raznih ortogonalnosti i slične probleme.

2. Bazni okviri Hilbertovih prostora i Hilbertovih C^* -modula

Glavni cilj se sastoji iz dva dijela: nastaviti istraživanje opće teorije baznih okvira Hilbertovih prostora i proširiti postojeću teoriju baznih okvira Hilbertovih C^* -modula. Posebno, planiramo razviti međurelacije između baznih okvira i striktnih/vanjskih baznih okvira Hilbertovih C^* -modula te proširiti u kontekst Hilbertovih C^* -modula rezultate o perturbacijama baznih okvira, o konačnim proširenjima Besselovih nizova do baznih okvira i , posebno, do Parsevalovih baznih okvira, o Rieszovim bazama itd.

3. Diracova kohomologija Harish-Chandrinih modula i primjene

Diracova kohomologija je relativno nova invarijanta Harish-Chandrinih modula, koja sadrži mnogo zanimljivih informacija. Istraživanja u sljedećem periodu bit će usmjerena na sljedeće probleme: proučavanje reprezentacija dobivenih pomoću Diracove indukcije, posebno reprezentacija diskretne serije; primjena Diracove kohomologije na probleme restrikcije reprezentacija; pokušaji pojačavanja Diracove nejednakosti, s primjenom na proučavanje unitarnih reprezentacija; računanje Diracove kohomologije unipotentnih reprezentacija; računanje Diracove kohomologije unitarnih modula najveće težine.

4. Nejednakosti za pozitivne linearne funkcionalne

Cilj ove teme je istražiti nejednakosti koje vrijede za pozitivne linearne funkcionalne kao što su na pr. Čebiševljeva i Grüssova nejednakost s dva linearna funkcionala itd. Proučavat će se kvazilinearnost, monotonost i ograničenost funkcionala pridruženih razlikama koje se javljaju u nejednakostima. Osim toga nastavlja se proučavanje svojstava h -konveksnih funkcija.

Zavod za numeričku matematiku i znanstveno računanje

Znanstveni interes Zavoda podijeljen je u dvije skupine: istraživače koji se bave numeričkom linearnom algebrama, posebno (generaliziranom) svojstvenom i singularnom dekompozicijom i njihovim primjenama, te istraživače koji se bave teorijom aproksimacije, posebno splajn aproksimacijama.

1. Svojstvena i singularna dekompozicija i primjene

U posljednjih dvadeset i pet godina razvijaju se algoritmi za (generaliziranu) singularnu i (generaliziranu) svojstvenu dekompoziciju koji imaju svojstvo relativne točnosti. Članovi Zavoda od početka su uključeni u svjetske trendove i razvijaju točne algoritme za te probleme. Uz razvoj algoritama uvijek se veže i pripadna teorija perturbacija, dokazi konvergencije, te razvoj numeričkog softvera (sekvencijalnog, a u novije vrijeme i paralelnog). Razvijeni algoritmi dijelovi su poznatih biblioteka, kao što su LAPACK i SLICOT. Dio istraživača radi i na problemima u beskonačno-dimenzionalnim prostorima. Obzirom na uspjeh i prepoznatljivost istraživačke skupine u svijetu, te vrlo razvijenu suradnju sa svjetskim sveučilištima, razvoj točnih algoritama u numeričkoj linearnoj algebri ostaje kao naš glavni cilj i u sljedećih pet godina.

2. Splajn aproksimacije

Dio djelatnika Zavoda bavi se raznim problemima aproksimacije vezanim uz posebne vrste splajn funkcija, poput Čebiševljevih, cikloidnih, napetih i q-splajnova. Osim razvoja novih numeričkih algoritama za efikasno računanje ovih splajnova, razvija se i teorija njihovih aproksimacijskih svojstava. Ovi algoritmi se primjenjuju u različitim problemima advekcije i difuzije u geofizici, obradi slika, i medicini. Ova istraživačka skupina ima vrlo bliske veze s nekoliko domaćih sveučilišta, kao i sa Sveučilištem u Ljubljani. U sljedećih pet godina planira se nastavak teorijskog i praktičnog rada na ovim problemima s ciljem poboljšanja odgovarajućih algoritama.

Zavod za primijenjenu matematiku

Znanstvena aktivnost Zavoda za primijenjenu matematiku odnosi se na razvoj matematičkih metoda koje se koriste u prirodnim, tehničkim i biomedicinskim znanostima. Djelatnost Zavoda vezana je uz matematičko modeliranje i matematičku analizu zadaća opisanih običnim i parcijalnim diferencijalnim jednadžbama koje najčešće proizlaze iz mehanike kontinuuma. To uključuje postavljanje, analizu svojstava (egzistencija, jedinstvenost-nejedinstvenost, korektnost zadaće...), te numeričku analizu modela. Smjerovi istraživanja na Zavodu su:

1. Razvoj tehnika za parcijalne diferencijalne jednadžbe (PDJ)

Istraživat ćemo: teoriju homogenizacije i primjene u optimalnom dizajnu i inverznim zadaćama za PDJ, Friedrichsove sustave kao okvir za proučavanje PDJ različitog tipa, analitičke objekte i alate za proučavanje temeljnih pitanja u teoriji PDJ, slabe topologije na prostorima funkcija i distribucija, te primjene u PDJ, te svojstva pseudodiferencijalnih operatora i druge tehnike mikrolokalne analize, i primjene na brzinsko usrednjenje, usrednjenu upravljivost, kompaknost kompenzacijom, poluklasične limese...

2. Mehanika fluida

Istraživanje iz ovog područja odnosi se na matematičko modeliranje, analizu i numeričke simulacije toka fluida u tankim domenama (cijevi, pukotine...) ili poroznim sredinama. Fluidi će biti newtonovski ili mikropolarni, jednofazni ili višefazni, dok će fizikalni procesi biti konvektivni, difuzni, disperzivni, konduktivni, izotermni ili neizotermni. Teorijska analiza zasnovana je na apriornim ocjenama za polazne jednadžbe te raznim konceptima konvergencije i kompaktnosti. Koristit ćemo asimptotičku analizu i homogenizaciju.

3. Teorija elastičnosti

Ovo istraživanje odnosi se na izvode i opravdanja nižedimenzionalnih modela iz trodimenzionalne elastičnosti. Od interesa su i modeli za viskoelastične, plastične, odnosno biorazgradive materijale. Ti modeli osnovni su dio za formuliranje kompleksnijih modela sastavljenih iz više struktura, moguće različitih dimenzija (sustav štapova ili ljusaka).

4. Interakcija fluida i strukture

Zbog primjena u medicini od interesa je analiza interakcije Newtonovog fluida i elastičnog tijela modeliranog kao tanko (nižedimenzionalni model) ili debelo (puni trodimenzionalni model) tijelo. Pitanja od interesa su: egzistencija, jedinstvenost, stabilnost, regularnost rješenja; dizajn, implemetacija i analiza numeričkih shema; analiza sistema paraboliko-hiperboličkog tipa.

Zavod za računarstvo

1. *On-line* algoritmi kombinatorne optimizacije

Cilj: Razviti nove determinističke ili randomizirane algoritme za neke poznate *on-line* probleme, u prvom redu problem k poslužitelja. Ti novi algoritmi morali bi biti bolji od postojećih u pogledu kompetitivnosti ili računske složenosti. Za nove algoritme provest će se matematička analiza njihove kompetitivnosti odnosno računske složenosti. Također će se provesti eksperimentalna evaluacija tih istih parametara na računalu.

2. Distribuirane heuristike za NP-teške probleme

Cilj: Razviti nove distribuirane heuristike za probleme kao što su usmjeravanje vozila (VRP), Hamiltonovo upotpunjenje i slični. Zahvaljujući suradnji većeg broja istovremenih procesa, te heuristike trebale bi biti u stanju rješavati vrlo velike primjerke problema u prihvatljivom vremenu. Za nove heuristike provest će se eksperimentalna evaluacija na mreži računala. Mjerit će se njihova točnost (odstupanje od optimuma), vrijeme računanja i ubrzanje.

3. Robusni algoritmi kombinatorne optimizacije

Cilj: Razviti robusne algoritme za odabrane optimizacijske probleme u grafovima i mrežama. Robusni algoritmi daju prihvatljiva rješenja onda kad postoji neizvjesnost u vrijednostima ulaznih podataka izražena nizom mogućih „scenarija“. Za svaku promatranu robusnu varijantu odabranog optimizacijskog problema odredit će se klasa računske složenosti kojoj ta varijanta pripada. Za svaki algoritam provest će se matematička analiza njegove računske složenosti. Algoritmi će se također evaluirati na računalu.

4. Automatsko prevođenje

Cilj: Priprema jednojezičnih i dvojezičnih resursa potrebnih za automatsko prevođenje. Analiza i evaluacija pripremljenih resursa grafovskim algoritmima korištenjem relacijske baze podataka. Razvoj sustava univerzalnog označavanja riječi iz rječnika u svrhu pravilnog označavanja pojava riječi u tekstu.

5. Vrhunske kompetencije u računarstvu

Cilj: Sustavno praćenje novih trendova i iskoraka u disciplinama koje su relevantne za nastavu računarstva na Matematičkom odsjeku. Discipline od posebnog interesa su: programski jezici, strukture podataka i algoritmi, baze podataka, mreže računala, softversko inženjerstvo, paralelno i distribuirano računanje, formalni jezici i automati.

Zavod za teoriju vjerojatnosti i matematičku statistiku

Mnogi fenomeni u znanosti i svakodnevnom životu iskazuju inherentnu neodređenost. Znanstvenici u Zavodu koriste stohastičke i dinamičke modele za opis takvoga ponašanja. Pri tome se oslanjaju na stohastičke metode u nastojanju da steknu uvid u njih, predvide ih ili zaključuju o njima.

Cilj zavodskih istraživačkih projekata je unapređenje razumijevanja uloge slučajnosti u svakom od sljedećih pet problemskih skupina:

1. Analiza i teorija potencijala Markovljevih procesa

Proučavat će se nekoliko pitanja vezanih uz teoriju potencijala i analizu svojstava trajektorija Lévyjevih procesa, procesa koji se ponašaju slično kao Lévyjevi procesi te Fellerovih procesa.

2. Stohastičke metode u modeliranju fenomena teških repova

Planiramo izučavati repno ponašanje stacionarnih procesa, granične teoreme za ekstreme i sume slučajnih opservacija i primijene dobivenih rezultata u analizi vremenskih nizova, neživotnom osiguranju i drugim područjima.

3. Stohastičke metode u harmoničkoj analizi

Planiramo dobiti potpunu teoriju općenitijih „zapetljenih“ multilinearne singularnih integralnih operatora te iskoristiti martingalne metode u karakterizacijama nisko propusnih filtera u teoriji valića.

4. Stohastičke metode u biomedicinskim i problemima društvenih znanosti

Planiramo raditi (u suradnji): na razvoju matematičkog modela rasta bioloških leća (sa S. Bassnettom, WU in St. Louis), na analizi modificiranog procesa grananja pri skraćivanu telomera (s I. Rubeljom, IRB), istraživati lokalna asimptotska svojstva aproksimativnih MLE difuzijskih parametara drifta i primijeniti ih na prilagodbu von Bertalanffyjevog modela na podatke o tumorskim sferoidima (sa Ž. Bajzerom, Mayo Clinic), te unaprijediti suradnju uspostavljenu na prethodnim istraživanjima problema iz „behavioralne“ ekonomije i inovacijskih procesa (s J. Cvitanićem, CALTECH, D. Prelecom, MIT, i S. Radas, EI).

5. Ergodska svojstva proširenih dinamičkih sustava

Cilj je potpuno opisati invarijantne vjerojatnosne mjere proširenih diferencijalnih jednadžbi na diskretnom i neprekidnom prostoru, poput Frenkel-Kontorova modela, reakcijsko-difuzijskih jednadžbi te Navier-Stokesove jednadžbe, te tako statistički opisati njihovu dinamiku.

Zavod za topologiju

Znanstveni interesi Zavoda pripadaju fundamentalnim istraživanjima u nekim područjima topologije i geometrije. Planirana istraživanja su koncentrirana oko slijedećih tema:

1. Dinamika i modeli nabiranja potkovastih preslikavanja

Simbolička dinamika i modeli nabiranja potkovastih preslikavanja. Periodičke orbite. Ovisnost topološke entropije o parametrima.

Cilj: Proučavati čudne atraktore u kaotičnim dinamičkim sustavima dvo-parametarskih (Henon-like, Lozi-like) familija i općenito potkovastih (horseshoe-like) preslikavanja ravnine. Činjenica da su Henon-lik atraktori modeli za ponašanje difeomorfizama sa homokliničkim tangentama, čini ih univerzalnom strukturom u nastajanju kaosa. (Potkovaste čudne atraktore još uvijek slabo razumijemo).

2. Geometrija skupova točaka u euklidskom i neeuklidskim prostorima

Rješavanje triju slutnji M. Atiyaha i P. Sutcliffea (iz 2001. godine) o hipotetičkom ekvivarijantnom neprekidnom preslikavanju iz konfiguracijskog prostora n točaka C_n u kompleksnu mnogostrukost zastava $\text{Flag}_n = U(n)/U(1) \times \dots \times U(1)$. To Atiyahovo preslikavanje direktno povezuje klasičnu mehaniku s kvantnom (opis gibanja n spinskih čestica). Mi uvodimo mješovite Atiyahove determinante i dokazujemo da im je suma $=n!$. (Za $n=3$ osam novih fundamentalnih veličina u geometriji hiperboličkih trokuta).

Cilj: Dokazati Atiyah-Sutcliffeove slutnje u euklidskom ($n \geq 5$), hiperboličkom ($n \geq 4$) te u prostoru Minkowskog ($n \geq 3$).

3. Topologija i izračunljivost

Istraživanje aspekata izračunljive topologije kao što su teorije (polu)izračunljivih metričkih i topoloških prostora, mnogostrukosti i CW-kompleksa.

Cilj: Nalaženje uvjeta uz koje presjek ko-rekurzivno prebrojivog skupa i izračunljivog kontinuuma sadrži izračunljivu točku te problemi izračunljivosti u Hilbertovom kubu.

4. Homotopija i oblik topoloških polugrupa

Cilj: Nastaviti istraživanja iz homotopije i teorije oblika topoloških polugrupa koja proširuju rezultate iz istoimenog članka iz 2002. godine.

4.a Specijalni brojevi

Cilj: Proučavati neke klase posebnih suma poopćenih Fibonaccijevih brojeva i otkriti nove Dio-

fantske četvorke.

5. Veze Hopfovih algebroida i nekomutativnog diferencijalnog računa u smislu Tsygana i primjeri iz topologije prostora petlji.

Cilj: Razvijanje geometrijske teorije karakterističnih klasa za A -beskonačno algebre i primjene, posebice na prostore modula, invarijante u niskodimensionalnoj topologiji povezane s topološkom kvantnom teorijom polja.

Katedra za metodiku nastave matematike i računarstva

Interes Katedre za metodiku nastave matematike i računarstva su fundamentalna istraživanja matematičkog i informatičkog obrazovanja na svim razinama. Osim toga, u interesu su i istraživanja razumijevanja i primjene temeljnih matematičkih koncepata u kontekstu matematike i ostalih nastavnih predmeta, posebno prirodoslovne grupe predmeta.

1. Istraživanja matematičkog i informatičkog obrazovanja

Cilj istraživanja je prepoznati, okarakterizirati te razumjeti pojave i procese koji se javljaju ili bi se mogli javiti u učenju i poučavanju matematike i informatike svim stupnjevima obrazovanja primjenjujući postojeće ili razvijajući nove teorijske okvire. Naglasak će biti stavljen na kurikulske studije (planirani i implementirani kurikulum) te studije konceptualnih slika (uključujući predkonceptije i miskoncepcije) te misaonih procesa koje učenici i studenti nastavnčkih studija razvijaju pri učenju matematike i programiranja te rješavanju problemskih zadataka.

2. Istraživanja razumijevanja temeljnih matematičkih koncepata u kontekstu prirodoslovlja

Danas su u svijetu u edukacijskim istraživanjima identificirani mnogi temeljni matematički koncepti i vještine čije razumijevanje predstavlja učenicima značajan problem. Istovremeno, njihovo razumijevanje i primjena su važni i za matematiku i za fiziku, odnosno, za druge predmete prirodoslovlja. U smislu boljeg povezivanja matematike s drugim nastavnim predmetima, te razvoja odgovarajućih nastavnih sadržaja i metoda koje omogućavaju smislenije poučavanje, cilj je istražiti te koncepte i s njima povezane poteškoće u razumijevanju unutar matematike i drugih predmeta prirodoslovlja, posebno fizike.