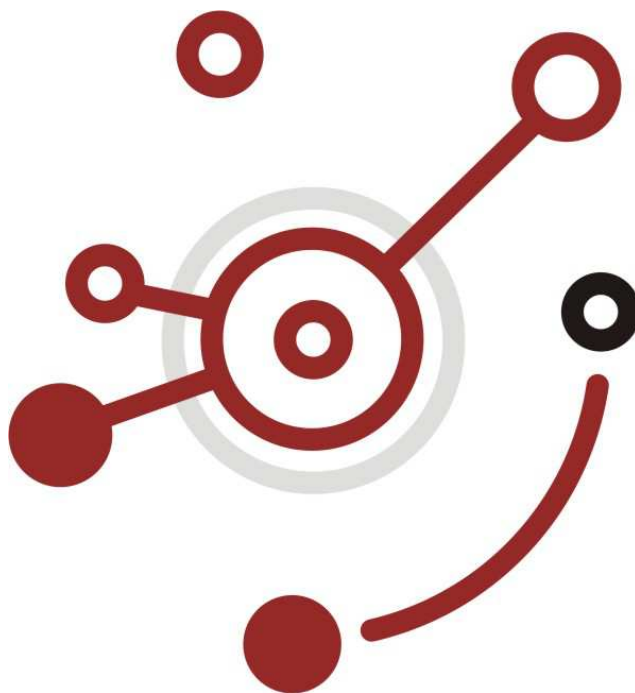




**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA
STROSSMAYERA U OSIJEKU**

ODJEL ZA FIZIKU



**Strateški program znanstvenih istraživanja
Odjela za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u
Osijeku u razdoblju 2015. – 2020.**

U Osijeku, siječanj 2015.

Sadržaj

1. Uvod	2
2. Svrha osnivanja i rada Odjela za fiziku	2
2.1. Misija	3
2.2. Vizija	4
2.3. Ustroj Odjela.....	4
3. Analiza znanstvenog potencijala i položaj Odjela u znanstvenom i gospodarskom okruženju	5
3.1. Struktura zaposlenika Odjela.....	5
3.2. Podaci o znanstvenim projektima, doktorandima, i radovima objavljenim u časopisima citiranim u CC i WoS bazama.....	5
3.3. SWOT analiza Odjela za fiziku.....	6
4. Strateški ciljevi Odjela za fiziku za razvoj znanstvene djelatnosti u razdoblju 2015. – 2020.	8
5. Znanstvene teme koje se namjeravaju istraživati na Odjelu za fiziku u razdoblju 2015. – 2020.....	10
Prilog A. Znanstveni i stručni projekti Odjela za fiziku	14
Prilog B. Znanstvena produkcija Odjela za fiziku u razdoblju 2005. – 2014.....	16

1. Uvod

Strateški program znanstvenih istraživanja Odjela za fiziku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku prvi je zaseban dokument o razvoju znanstvenih istraživanja na Odjelu koji ukazuje na svjesnost o potrebi strateškog planiranja znanstvenih istraživanja u narednom razdoblju. U svom sadržaju oslanja se na ranije dokumente Odjela za fiziku: Strategija razvoja Odjela za fiziku 2011.-2016. (ožujak 2011.) i Samoanalizu (prosinac 2014.). U Strateškom programu navedene su i teme znanstvenih istraživanja koje se planiraju provoditi na Odjelu. Predložene teme predstavljat će temelj za prijavu znanstveno-istraživačkih projekata na domaćim i međunarodnim natjecanjima.

Strateški program služi za poticanje i potporu znanstvenom radu, razvoju, produktivnosti, prijenosu znanja i suradnji Odjela s domaćim i stranim znanstvenim, javnim i gospodarskim institucijama.

2. Svrha osnivanja i rada Odjela za fiziku

Studij fizike u Osijeku započeo je kao izvanredni studij 1958./59. godine. Naime, tada je u Osijeku otvoren nastavni centar Više pedagoške škole iz Zagreba, na kojem je na studij Matematike i fizike upisana prva generacija učitelja koji su u osnovnim školama predavali fiziku i matematiku. Od 1961./62. godine u Osijeku djeluje Pedagoška akademija, koja ima studij Matematike i fizike, a od 1964./65. i studij Fizike i osnove tehnike i proizvodnje. Prerastanjem Pedagoške akademije u Pedagoški fakultet 1977./78. godine Osijek dobiva nastavnički fakultet na kojem se iste akademske godine upisuju studenti na studij Proizvodno-tehničko obrazovanje (PTO). Sljedeće akademske 1978./79. godine upisuju se prvi studenti na studijskoj grupi Matematike i fizike, na kojoj se fizika studira kao ravnopravni predmet s matematikom. Upis studenata na studijsku grupu PTO prestao je 1989. godine, jer je taj predmet ukinut u programima srednjih škola, a akademske 1989./90. započeo je s radom još jedan studij na kojem se studirala fizika - studij Fizika i politehnika. Akademske godine 2000./01. ovaj je studij promijenio ime u Fizika i tehnička kultura s informatikom, jer se predmet koji studenti mogu predavati u osnovnoj školi zove Tehnička kultura. Iste su akademske godine studenti Matematike i fizike prešli s Pedagoškog fakulteta na novoosnovani Sveučilišni Odjel za matematiku

Odlukom Senata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku od 13. prosinca 2004. godine osnovan je Odjel za fiziku Sveučilišta u Osijeku kao znanstveno-nastavna sastavnica Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Odjel je započeo s radom 01. travnja 2005. godine, a djelatnosti su mu sudjelovanje u izvedbi sveučilišnih preddiplomskih i diplomskih studija te razvoju znanstvenog i stručnog rada u znanstvenom polju fizike. Ustrojem Odjela za fiziku osiguran je kontinuitet sveučilišne nastave iz prirodnih znanosti, polje fizike, te izobrazba nastavnika fizike i informatike za izvođenje nastave u osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj.

Odjel za fiziku je od akademske 2005./2006. godine započeo s radom po novom studijskom programu usklađenom s Bolonjskom konvencijom i Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. Odjel za fiziku posjeduje dopusnicu za trogodišnji **Sveučilišni preddiplomski studij fizike** (180 ECTS-a, za stjecanje akademskog naziva sveučilišni/a prvostupnik/prvostupnica (baccalaureus/baccalaurea fizike), te dopusnicu za dvogodišnji **Sveučilišni diplomski studij fizike i informatike – nastavnički smjer** (120 ECTS-a, za stjecanje akademskog naziva magistar/magistra edukacije fizike i informatike). Ova dva studija se trenutno i odvijaju na Odjelu za fiziku. U skoroj budućnosti planiramo otvoriti i novi petogodišnji integrirani sveučilišni studij fizike i tehnike, a razmišljamo i o još jednom studiju

koji bi spremao studente za budući doktorski studij fizike.

Zbog relativno malog broja upisanih studenata omogućena je puna primjena Bolonjskog procesa. Naši studenti slušaju predavanja u malim grupama s 10 do 15 studenata, a u nastavni proces uvedene su domaće zadaće, seminari, kolokviji, itd. Ovakvim načinom rada vrlo brzo se uspostavlja suradnički odnos između nastavnika i studenata. Kontinuiranim radom studenata tijekom cijelog semestra znatno im je olakšano polaganje ispita. Rezultati studentskih anketa pokazuju da je velika većina studenata zadovoljna uvjetima studiranja i s načinom rada nastavnika i asistenata. Međutim, ostaje dojam da relativno mali broj studenata koristi prednosti studiranja prema Bolonjskom procesu. Do sada je na studijima Matematika i fizika, Fizika i politehnika, Fizika i tehnička kultura s informatikom, preddiplomskom studiju fizike i diplomskom studiju fizike i informatike diplomiralo oko 450 studenata.

Na Odjelu za fiziku djeluje i osječka podružnica Hrvatskog fizikalnog društva, koja je počela s radom 2001. godine. U organizaciji Podružnice i Odjela za fiziku održavaju se znanstveno-popularna predavanja i radionice s ciljem popularizacije fizike među učenicima osnovnih i srednjih škola kao i kolokviji iz različitih područja fizike.

Odjel za fiziku razmjerno je „mlada“ znanstveno-nastavna sastavnica Sveučilišta pa se kao takva postupno (sporo) razvija ka proklamiranom cilju profiliranja u znanstveno-nastavnu instituciju koja može i želi odgovoriti na nastavne i znanstvene potrebe ne samo osječkog Sveučilišta već i lokalne uprave i samouprave.

2.1. Misija

Odjel za fiziku aktivno sudjeluje u razvoju grada Osijeka, cijele regije i Republike Hrvatske s misijom poticanja tog razvoja ustrojem akademskog obrazovanja studenata i pružanja obrazovnih, znanstveno-istraživačkih i drugih intelektualnih usluga svim zainteresiranim korisnicima, fizičkim i pravnim osobama. Misija Odjela uključuje ustroj i izvedbu sveučilišnih studija preddiplomske i diplomske razine iz područja fizike, tehnike i informatike. Svojim radom treba stvarati novo znanje i afirmirati najnovije znanstvene spoznaje i dostignuća drugih domaćih i međunarodnih obrazovnih i istraživačkih institucija i pojedinaca i ta znanja prenositi studentima i gospodarstvenicima u praksi.

Odjel za fiziku će svoju misiju ostvariti putem:

Konstantnog ulaganja u kvalitetu:

- nastave zasnovane na suvremenim znanstvenim spoznajama o obrazovanju, potrebama tržišta i potrebama studenta;
- istraživačkog rada i metoda upravljanja istraživačkim projektima;

Jakom motivacijom izvrsnosti:

- nastavnika; pri izvršavanju obrazovnih i istraživačkih dužnosti, te suradnji s javnosti
- zaposlenika; pri obavljanju svojih profesionalnih dužnosti i dodatnim usavršavanjima
- studenata; pri učenju, istraživanju, izgradnji znanja i svoje profesionalne osobnosti te aktivnom mijenjanju društva

Kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete programa preddiplomskih i diplomskih studija koji će pripremiti naše studente za stalan profesionalni razvoj i preuzimanje vodećih uloga u vrlo dinamičnoj globalnoj ekonomiji.

Razvojem obostrano korisne suradnje s drugim obrazovnim institucijama, lokalnom i regionalnom zajednicom, državnim službama, te privatnim sektorom.

2.2. Vizija

Odjel za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku kontinuirano će se usmjeravati ka formiranju obrazovnog i znanstvenoistraživačkog centra izvrsnosti u nekim granama fizike (radijacijska fizika, statistička fizika, fizika kondenzirane materije, atomska i molekulska fizika te edukacijska fizika) kako bi postao prepoznatljiv i izvan granica RH. Treba osigurati primjerenu razinu kvalitete obrazovanja i znanstveno-istraživačkog rada kroz provedbu nastavnog procesa i osigurati uvjete za studiranje optimalnom broju studenata i kvalitetnu primjenu istraživanja.

Odjel za fiziku viziju svog razvoja temelji na tradiciji neprestanog ulaganja u znanje, kvalitetu obrazovanja te optimalne primjene novih znanja i tehnologija u stalno mijenjajućem okruženju. Budući studenti, njihove obitelji te poslodavci očekuju kvalitetno tehnološki usavršeno cjeloživotno obrazovanje prilagođeno potrebama pojedinca i tržišta.

Planiramo značajna ulaganja u:

Zaposlenike (privlačenje, razvoj i zadržavanje vrlo motiviranih i sposobnih nastavnika/istraživača i službenika, ulaganje u njihov razvoj).

Kvalitetu i učinkovitost nastave, učenja i istraživanja.

Promociju i razvoj Odjela kao prepoznatljivog subjekta kroz:

- bolju suradnju s javnosti,
- poboljšanje dojma koji Odjel ostavlja na studente
- kvalitetnu promociju programa na tržištu
- suradnju s privredom
- suradnju s drugim obrazovnim institucijama

Informacijsko komunikacijske tehnologije, odnosno razvoja sustava koji će omogućiti maksimalno iskorištenje tehnologije u svrhu nastave, učenja, istraživanja, upravljanja i komunikacije s javnosti.

Diplomirani studenti Odjela bit će traženi kao izvrstan i široko obrazovan kadar kompetentan za učinkovito rješavanje problema iz svoga djelokruga. U široj javnosti, Odjel će biti prepoznat kao društveno odgovorna institucija u području svoga znanstvenoga, obrazovnog i stručnog djelovanja.

2.3. Ustroj Odjela

Ustrojbene jedinice Odjela jesu zavodi, katedre, laboratorij, tajništvo i knjižnica. Zbog relativno malog broja zaposlenika (27), na Odjelu postoji samo jedan zavod, Zavod za eksperimentalnu i teorijsku fiziku na kojem je uposleno 17 djelatnika. Zavod se sastoji od dvije katedre i jednog laboratorija: katedre za teorijsku i računalnu fiziku, katedre za eksperimentalnu fiziku i laboratorija za niske radioaktivnosti. Preostali djelatnici (10) zaposleni su u ustrojbenoj jedinici tajništvo na administrativnim, pomoćnim i tehničkim poslovima.

3. Analiza znanstvenog potencijala i položaj Odjela u znanstvenom i gospodarskom okruženju

3.1. Struktura zaposlenika Odjela

Danas na Odjelu za fiziku u stalnom radnom odnosu radi 17 nastavnika i suradnika: četiri izvanredna profesora, četiri docenta, dva viša asistenta (za jednog je pokrenut postupak za izbor u zvanje docenta), šest suradnika (asistenti, predavači), jedan znanstveni novak, te 11 zaposlenika u svojstvu tehničkog i administrativnog osoblja: jedan laborant za fiziku i deset osoba u administraciji (Ured za kvalitetu, Carnet sistem inženjer, tajništvo, računovodstvo (2), ured pročelnika, referada (2), domar i spremačica). Nastavnici i suradnici u stalnom radnom odnosu na Odjelu za fiziku u cijelosti pokrivaju nastavu fizike na navedenim studijima kao i na nekim drugim fakultetima Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

3.2. Podaci o znanstvenim projektima, doktorandima, i radovima objavljenim u časopisima citiranim u CC i WoS bazama

Strateški program znanstvenih istraživanja u razdoblju 2009. – 2014. godina temeljio se na znanstvenim projektima koje je financirao MZOS Republike Hrvatske. Na Odjelu za fiziku je, u razdoblju 2008-2013, financiran znanstvenoistraživački projekt "Radioaktivnost u okolišu; detekcija i primjena" (286-0000000-3212) pod vodstvom glavnog istraživača prof. dr. sc. J. Planinića. Taj projekt je nastavak ranijeg projekta "Radioaktivnost u okolišu; radon" (0122005) (2002.-2005.) i „Radioaktivnost i aerosoli u okolišu; radon“ (122005) (1997.-2002.), a zajedno su činili okosnicu znanstvene aktivnosti polovine sveučilišnih nastavnika Odjela u proteklih gotovo dvadeset godina. Omogućili su i izradu tri kvalifikacijska rada (magisterij i doktorat – Radolić, doktorat - Poje) te zapošljavanje četiri znanstvena novaka (D. Stanić, I. Lukačević, M. Katić, I. Krpan) od kojih je dvoje izradilo doktorske disertacije izvan projekta (D. Stanić, I. Lukačević). Od osnutka Odjela (2005.) doktorske disertacije ukupno je obranilo četvero asistenata/novaka, a još petero doktoranada je na poslijediplomskom studiju. Popis svih projekata na Odjelu dan je u prilogu A, dok je ukupan broj radova objavljenih u časopisima citiranim u CC i WoS bazama dan u prilogu B.

Ostali nastavnici su, u razdoblju 1997-2014, bili istraživači na znanstvenoistraživačkim projektima:

- a) Instituta za fiziku: doc. dr. sc. Zvonko Glumac: „Kritične pojave i sustavi izvan ravnoteže“ (035-0000000-3187), „Teorija kritičnih pojava i niskodimenzionalnih sistema“ (00350109) i „Teorija kritičnih pojava i modeliranje u sustavima mnoštva čestica“ (0035007) – glavni istraživač dr. sc. Katarina Uzelac;
- b) Instituta za fiziku: u razdoblju od 2007.-2012. doc.dr.sc. Denis Stanić: „Transport topline i naboja u jako frustriranim magnetima i srodnim materijalima“ (035-0352826-2848) – glavni istraživač dr. sc. Ana Smontara;
- c) Fizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta: izv. prof. dr. sc. Ramir Ristić: „Elektromagnetska svojstva nanostrukturiranih materijala,“ (119-1191458-1019) „Električna i magnetska svojstva izabranih novih materijala“ (119233) i „Elektromagnetska svojstva supravodiča i amorfnih materijala“ (0119260) zajedno s

- doc. dr. sc. Denisom Stanićem – glavni istraživač prof. dr. sc. Emil Babić;
- d) Instituta Ruđer Bošković u razdoblju od 2006. do 2012., doc. dr. sc. Igor Lukačević: „Fizika i primjene nanostruktura i volumne tvari“ (098-0982904-2898) – glavni istraživači dr. sc. Krešimir Furić i dr. sc. Mile Ivanda;
- e) Odjela za fiziku, Sveučilišta u Liege-u u razdoblju od 2011. do 2013., doc.dr.sc. Igor Lukačević: „*Ab initio* method for studying spin waves and multiferroics“ – glavni istraživač prof.dr.sc. Matthieu Verstraete;
- f) PRACE-a (Partnership For Advanced Computing In Europe) u razdoblju od 2013. do 2014., doc.dr.sc. Igor Lukačević: „Spin-phonon Coupling In Multiferroic Orthochromites“ – glavni istraživač doc.dr.sc. Igor Lukačević;
- g) Sveučilišta J. J. Strossmayer u Osijeku tijekom 2014. godine, „Mjerenje radona na Sveučilištu u Osijeku i veleučilištima u Slavoniji“, – glavni istraživač doc. dr. sc. Denis Stanić
- h) Sveučilišta J. J. Strossmayer u Osijeku tijekom 2014. godine, doc.dr.sc. Igor Lukačević: „Koloranti u neolitičkim kulturama Istočne Hrvatske“ – glavni istraživač doc.dr.sc. Igor Lukačević;
- e) dr.sc. Maja Varga Pajtler: „Eksperimentalno proučavanje atomske jezgre: struktura i reakcije“ (098-1191005-2890) – glavni istraživač dr. sc. Suzana Szilner

U zadnjih par godina dio znanstvenoistraživačke aktivnosti je usmjeren na kontinuirano praćenje stanja radionuklida u okolišu – prvenstveno radona i njegovih kratkoživućih potomaka, a koje je financirano od strane Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost. Također, dio aktivnosti je usmjeren prema primjeni spektroskopskih metoda u očuvanju kulturne baštine u suradnji s kulturno-umjetničkim institucijama grada Osijeka i regije.

3.3. SWOT analiza Odjela za fiziku

S. Snage (prednosti)

- iskusni nastavnici i službe čiji rad se konstantno poboljšava,
- moderna infrastruktura i oprema (laboratoriji, nastavna pomagala),
- publiciranje rezultata znanstvenog istraživanja u vodećim međunarodnim znanstvenim časopisima
- suvremeni studijski programi usklađeni s Bolonjskom deklaracijom,
- gostovanja vanjskih predavača,
- sustav nagrađivanja najboljih studenata,
- nastavni materijal dostupan na web-u,
- dobra mogućnost zapošljavanja diplomiranih studenata

W. Slabosti (nedostaci)

- nedovoljni prostorni i ljudski kapaciteti,
- mali broj istraživača
- fragmentiranost znanstvenog istraživanja - osim radonske grupe koja okuplja 7 istraživača, ostalo istraživanje je fragmentirano u kojem svaki znanstvenik čini svoju istraživačku grupu bez suradnje s drugima

- nedovoljno razvijena suradnja i strateško partnerstvo s međunarodnim institucijama zbog čega Odjel nije dovoljno uključen u velike istraživačke programe i mreže europskog istraživačkog prostora
- preopterećenje akademskog osoblja administrativnim obvezama
- nedostatak prostora za učenje i druženje studenata

O. Prilike (mogućnosti)

- pokretanje novih studija,
- vrlo dobra komunikacija nastavnika i studenata,
- veća orijentacija na znanstveni rad,
- priključenje Republike Hrvatske Europskoj uniji otvara mogućnosti privlačenja značajnih financijskih sredstava za unaprjeđenje istraživačke infrastrukture
- jedina institucija koja se bavi poljem fizike na području Istočne Hrvatske
- gostujući profesori,
- on-line predavanja,
- privlačenje najboljih srednjoškolaca na studij fizike
- stručni simpoziji i konferencije

T. Prijetnje (opasnosti)

- smanjenje državnog financiranja,
- odlazak kvalitetnih nastavnika (u mirovinu)
- problem zapošljavanja novih asistenata
- ograničenja napredovanja na znanstveno-nastavnim radnim mjestima djeluju demotivirajuće za istraživače, a posebno mlađe
- nepredvidljive promjene u sustavu znanosti i visokog obrazovanja i stalno povećanje administrativnog opterećenja utječu na kvalitetu osnovnih djelatnosti - znanstvenog istraživanja i nastave
- smanjenje interesa srednjoškolaca za studij fizike

4. Strateški ciljevi Odjela za fiziku za razvoj znanstvene djelatnosti u razdoblju 2015. – 2020.

Glavni strateški ciljevi koje Odjel nastoji ostvariti definirani su Strategijom razvoja Odjela za fiziku i Programom rada pročelnika. Ciljevi su grupirani u tri glavna područja: nastavna djelatnost, znanstvena djelatnost i financiranje Odjela za fiziku. Primarni zadatak Odjela za fiziku je odgoj i obrazovanje studenata fizike (i informatike) kroz Sveučilišni preddiplomski studij fizike te Diplomski studij fizike i informatike.

Pored izvođenja nastave na Odjelu za fiziku i drugim fakultetima Sveučilišta u Osijeku, jednako važna aktivnost Odjela je i znanstveno-istraživački rad. Odvija se radom na domaćim i međunarodnim znanstvenim projektima, objavljivanjem radova u časopisima i zbornicima radova sa znanstvenih skupova te aktivnostima vezanim uz popularizaciju znanosti putem javnih predavanja, radionica, okruglih stolova i festivala.

Uspješno provođenje i ispunjavanje zadaća i ciljeva znanstveno-istraživačkog rada najvećim dijelom ovisi o znanstvenim kompetencijama znanstvenika i istraživača. Njihovo stalno poboljšavanje preduvjet je mogućnosti ispunjavanja zadataka prethodnog strateškog cilja. Definiranje i sustavno praćenje indikatora učinaka može pružiti realnu sliku i mogućnosti napredovanja kako pojedinca tako i cijele ustanove.

Stoga su na Odjelu definirani Strateški ciljevi za razvoj znanosti i aktivnosti kojima se isti ostvaruju:

1. Podizanje kvalitete znanstveno-istraživačkog rada na Odjelu za fiziku

Aktivnost 1.1. Povećanje broja publiciranih radova u časopisima relevantnih bibliografskih baza.

Aktivnost 1.2. Jačanje znanstvenih kompetencija nastavnika u znanstveno-nastavnim zvanjima (sukladno Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja)

Aktivnost 1.3. Povećavanje broja domaćih i međunarodnih znanstvenih projekata.

Aktivnost 1.6. Poticanje napredovanja znanstvenih novaka i asistenata.

Aktivnost 1.7. Poticanje mobilnosti i postdokorskog usavršavanja znanstvenika.

Aktivnost 1.8. Povećavanje prosječnog financiranja znanstvenih aktivnosti po nastavniku u znanstveno-nastavnom zvanju.

Aktivnost 1.9. Povećanje broja recenzija znanstvenih radova, projekata i programa.

Aktivnost 1.10. Poticanje angažmana znanstvenika u radu znanstvenih odbora, povjerenstava i udruga

Aktivnost 1.11. Uključivanje najboljih studenata diplomskih studija u rad na znanstvenim projektima.

Aktivnost 1.12. Osiguravanje neophodne računalne opreme kao osnovnog sredstva u znanstveno-istraživačkom radu.

Aktivnost 1.13. Konstantno opremanje laboratorija OF-a znanstveno-istraživačkom opremom.

Aktivnost 1.14. Praćenje i nadogradnja postojećih te nabava novih računalnih programa i aplikacija neophodnih u znanstveno-istraživačkom radu.

2. Jačanje domaće i međunarodne suradnje

Aktivnost 2.1. Povećanje međusobne suradnje nastavnika Odjela radi formiranja još jedne istraživačke grupe na Odjelu

Aktivnost 2.2. Povezivanje s ostalim sastavnicama unutar Sveučilišta u Osijeku radi nalaženja zajedničkih istraživačkih interesa te prijava zajedničkih projekata na domaće i međunarodne natječaje

Aktivnost 2.3. Uspostavljanje suradnje sa srodnim institucijama u RH

Aktivnost 2.4. Pronalaženje strateških partnera u RH i EU radi zajedničkog sudjelovanja na projektima EU fondova

3. Povezivanje s gospodarstvom

Aktivnost 3.1. Izrada programa cjeloživotnog obrazovanja iz područja radijacijske fizike.

Aktivnost 3.2. Povezivanje s gospodarskim i drugim institucijama kroz ponudu i realizaciju obostrano korisnih projekata.

5. Znanstvene teme koje se namjeravaju istraživati na Odjelu za fiziku u razdoblju 2015. – 2020.

U opisu djelatnosti Odjela za fiziku Sveučilišta u Osijeku (Pravilnik OF-a, članak 10) značajno mjesto zauzima znanstveno-istraživačka djelatnost i razvoj u znanstvenom polju fizika kao i multidisciplinarna istraživanja u prirodnim znanostima. Znanstvena istraživanja na Odjelu za fiziku odvijaju se iz područja nuklearne fizike, atomske i molekularne fizike, fizike kondenzirane tvari, metodike nastave fizike i znanosti o zračenju.

Tablica 1. Popis istraživačkih tema na Odjelu za fiziku koje se planiraju realizirati u sljedećem petogodišnjem razdoblju:

Tema 1	Mjerenje koncentracije radona u školama, vrtićima i kućama u županijama RH
Opis teme	Uz zahtjev i financijsku podršku Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost, redom se provode mjerenja koncentracije radona u školama i vrtićima na području svih županija RH. Cilj projekta je odrediti srednju godišnju dozu koju djeca i djelatnici prime u spomenutim ustanovama te u slučaju povišenja iste predložiti mjere za njeno smanjivanje. Nove mjerne točke (lokacije) ujedno služe za izradu radonskog zemljovida RH, a podaci služe i za izradu atlasa prirodnog zračenja za EU.
Tema 2	Istraživanje neutrona u okolišu metodom nuklearnih detektora
Opis teme	Cjelokupno istraživanje neutrona ima dvije glavne primjene: prirodno stvoreni neutroni u atmosferi uslijed interakcije kozmičkog zračenja i atmosfere, te umjetno stvoreni neutroni na linearnom akceleratoru. Neutroni stvoreni u atmosferi posebno su važni za ljude koji žive i rade na velikim nadmorskim visinama, s posebnim naglaskom na zrakoplovne posade. Zapažen je utjecaj geomagnetskog efekta na brzine neutronske doze u zrakoplovima. Mjerenja su pokazala utjecaj solarne aktivnosti na zrakoplovne letove i značajno povećanje doze u dane jakih sunčevih bljeskova odnosno protonskih erupcija. Razvijena metoda mjerenja neutronske doze zračenja s detektorom nuklearnih tragova primijenjena je i na površini Zemlje u različitim dijelovima Hrvatske. Mjerenja neutronske doze izvedena su na linearnim akceleratorima od 15 MeV i 18 MeV u Kliničkom bolničkom centru u Osijeku i Rijeci u svrhu pouzdane procjene ambijentalne neutronske doze za pacijente tijekom radioterapije, kao i u svrhu radiološke zaštite medicinskog osoblja.
Tema 3	Ispitivanje kritičnih pojava i niskodimenzionalnih sustava
Opis teme	Istraživanje je orijentirano na dvije skupine problema: jedna je vezana za istraživanje kritičnih pojava, a druga za istraživanje pojava iz područja čvrstog stanja s jakim elektron-elektron i elektron-fonon međudjelovanjima. Glavne teme istraživanja u okviru teorije kritičnih pojava su scaling u realnom prostoru, renormalizacijska grupa, Monte Carlo simulacije, fazni prijelazi u sustavima s dugodosežnim

	<p>međudjelovanjima, sustavi sa zamrznutim neredom i samoorganizirane kritične pojave. Značajniji znanstveni doprinosi dijela istraživačke grupe u kojoj istražuje doc. Glumac odnosi se na proučavanje promjene reda faznog prijelaza u Pottsovom modelu s dugodosežnim međudjelovanjima korištenjem različitih metoda Monte Carlo simulacija u kombinaciji sa scaling argumentima. Pokazano je da postoji crossover u prijelaz 1. reda koji ovisi o parametrima q i σ, a položaj granice reda prijelaza $\sigma_c(q)$ je ocijenjen iz scaling svojstava slobodne energije međuplohe i Binderovog kumulanta 4-tog reda. Predložen je novi način određivanja reda faznog prijelaza koji kombinira Monte Carlo pristup i metodu grafova, a može se primijeniti i na Pottsove modele s necijelim brojem stanja, koji odgovaraju nekim posebnim fizikalnim situacijama, npr. spinskim staklima. Ujedno je učinjen i osvrt na pristup drugih autora istom problemu, uz analizu poteškoća koje se javljaju kako pri numeričkom tako i pri scaling pristupu. Na primjeru Isingovog modela, izvode se karakteristike faznog prijelaza modela s dugodosežnim interakcijama iz statistike grozdova, inače korištenom u problemima perkolacije. Različite raspodjele vjerojatnosti vezane za grozdove dobivene su korištenjem kumulativnih vjerojatnosti u okviru Swendsen-Wangovog Monte Carlo algoritma. Kritični eksponenti su računati iz scaling analize raspodjele vjerojatnosti veličine najvećeg grozda i odgovarajućeg Binderovog kumulanta 4-tog reda.</p>
Tema 4	Proučavanje fizikalnih svojstava amorfnih TE-TL slitina
Opis teme	<p>Sustavno se istražuju električka, magnetska, mehanička i termička svojstva amorfnih TE-TL slitina (TE=Ti,Zr,Hf i TL=Co,Ni,Cu). Istraživanja su se odnosila na trake debljine približno 30 mikrometara, no od posebnog su interesa uvjeti za dobivanje BMG (bulk metallic glasses), odnosno metalnih stakala debljine nekoliko milimetara. Također se proučavaju svojstva mogućih čistih TE metalnih stakala (kao i čistog Cu) i usporedba tih svojstava s teorijskim vrijednostima za fcc i bcc strukture, kao i eksperimentalnih rezulta za tekuća i kristalna stanja.</p>
Tema 5	Procesi magnetizacije u metalnim staklima
Opis teme	<p>Dosadašnja mjerenja provedena na metalnim staklima (amorfnim feromagnetskim vrpčama) pokazala su da istosmjerna i izmjenična struja propuššana duž vrpce može utjecati na krivulju magnetizacije tih uzoraka i izazvati efekte kao što su smanjenje koercitivnog polja, pomicanje krivulje histereze, promjene maksimalne i remanentne magnetizacije te permeabilnosti. Radi objašnjenja ovih efekata i boljeg razumijevanja procesa magnetiziranja, razvijen je pojednostavljeni model pomoću kojega opisujemo utjecaj površinskih polja H_p na te procese. Do sada je istraživanje provedeno na materijalima Finemet (FeCuNbSiB) i Vitrovac 6025Z, a planiramo napraviti istraživanja na sustavima Fe-Co-Ni-B-Si-P te odrediti optimalne parametre tretiranja uzoraka za postizanje što učinkovitijih magnetskih svojstava.</p>
Tema 5	Svojstva multifunkcionalnih materijala i primjene
Opis teme	Istraživanje se vrši koristeći kvantno-mehaničke simulacije iz prvih principa

	<p>zasnovane na teoriji funkcionala gustoće. Takve simulacije su omogućuju računanje širokog raspona svojstava materijala pod vanjskim utjecajem, kao što su tlak, deformacija, temperatura, te električno i magnetsko polje. Promatranje fononskih disperzija pod utjecajem tlaka je omogućilo da se odrede tlakovi prijelaza preciznije nego standardnom metodom zajedničke tangente u odnosu na eksperimentalne rezultate. Na taj način su karakterizirana vibracijska i termodinamička svojstva II-VI i III-V grupe poluvodiča. Opseg istraživanja je proširen i na ostala svojstva materijala kao što su elastičnost (istraživanje super tvrdih materijala) i elektromagnetska svojstva (istraživanje multiferoika). Ispitivanjem električnih svojstava i svojstava vezanja unutar materijala otkrivena je priroda vrlo male kompresibilnosti i elastične anizotropnosti jedne vrste diborida. Također, istraživanjem električnih svojstava dopiranog titan dioksida diskutiran je pozitivan utjecaj dopiranja u fotokatalitičkim primjenama titan dioksida. Istraživanja se nastavljaju ispitivajući kandidate za multifunkcionalne materijale. Povezanost s industrijom i gospodarstvom će se ostvariti kroz Europski Institut za Multifunkcionalne Materijale.</p>
Tema 6	Prijenos nukleona u sustavu $^{90}\text{Zr}+^{208}\text{Pb}$
Opis teme	<p>Istraživanje se provodi u suradnji s dr. sc. Suzanom Szilner, voditeljicom grupe PRISMA na INFN-LNL (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali di Legnaro). Reakcije prijenosa mnogo nukleona u sustavu $^{90}\text{Zr}+^{208}\text{Pb}$ mjerene su na energijama bliskim kulonskoj barijeri u mjernom uređaju PRISMA+CLARA. Laki partner ove reakcije detektiran je magnetskim spektrometrom PRISMA, dok su koincidentne gama zrake detektirane gama detektorom CLARA. Rekonstrukcijom putanja kroz magnetski spektrometar prepoznati su produkti reakcije: atomski naboj, masa, ukupna energija lakog fragmenta, kao i pridruženi elektromagnetski spektri. Glavni znanstveni doprinos rada je u identifikaciji selektivnosti reakcija prijenosa nukleona oko pobuđenja stanja yrasta, kao i stanja koja se mogu identificirati kao stanja vezanja jednočestičnih stupnjeva slobode s fononima. Usporedbom parnih i neparnih izotopa izvrijednjene su informacije važne za sparivanje fonona i fermiona, te povezivanje ovih stupnjeva slobode s parametrima važnim u opisu dinamike reakcije. U spomenutoj instituciji osim rada na doktorskoj disertaciji sudjelovala je na eksperimentima na eksperimentalnom postavu PRISMA u sklopu ENSAR projekta (European Nuclear Science and Applications Research (ENSAR) Integrated Infrastructure Initiative (I3) in EU-FP7), a prvi rezultati mjereni u reakciji $^{60}\text{Ni}+^{116}\text{Sn}$ objavljeni su u prestižnom svjetskom časopisu (Phys Rev. Lett. 113, 052501 (2014)).</p>
Tema 7	Primjena neinvazivne spektroskopije u kulturnoj baštini
Opis teme	<p>Istraživanje obuhvaća multidisciplinarnu projekte koji se izvode u suradnji s Muzejom Slavonije i Muzejom likovnih umjetnosti iz Osijeka, Gradskim muzejom u Vukovaru, Institutom Ruđer Bošković iz Zagreba, te T.E.I. Piraeus iz Atene. Rezultat ovih suradnji je nekoliko objavljenih radova, prezentacija na međunarodnim konferencijama i dva diplomatska rada studenata Odjela za fiziku. Do sada su se istraživali pigmenti, koji služe kao koloracije na artifaktima od velikog značenja za kulturnu baštinu regije.</p>

	<p>Pigmenti su se ispitivali na molekularnoj i atomskoj razini, koristeći UV-Vis FORS, Ramanovu i PIXE spektroskopiju. Nužna zajednička osobina ovih metoda je neinvazivnost. Rezultati projekta su vrlo važni za proširivanje opsega istraživanja koja se vrše na Odjelu za fiziku, jer se u njemu nalaze nove primjene spektroskopskih metoda. Također, putem ERASMUS organizacije, povećava se međunarodna suradnja Odjela za fiziku.</p>
--	--

Projektom će se nastojati obuhvatiti još više kulturno-umjetničkih institucija sa prostora Istočne Hrvatske, te postaviti temelje za laboratorij za primjenjenu spektroskopiju.

Prilog A. Znanstveni i stručni projekti Odjela za fiziku

Tablica. A.1. Znanstveni projekti Odjela.

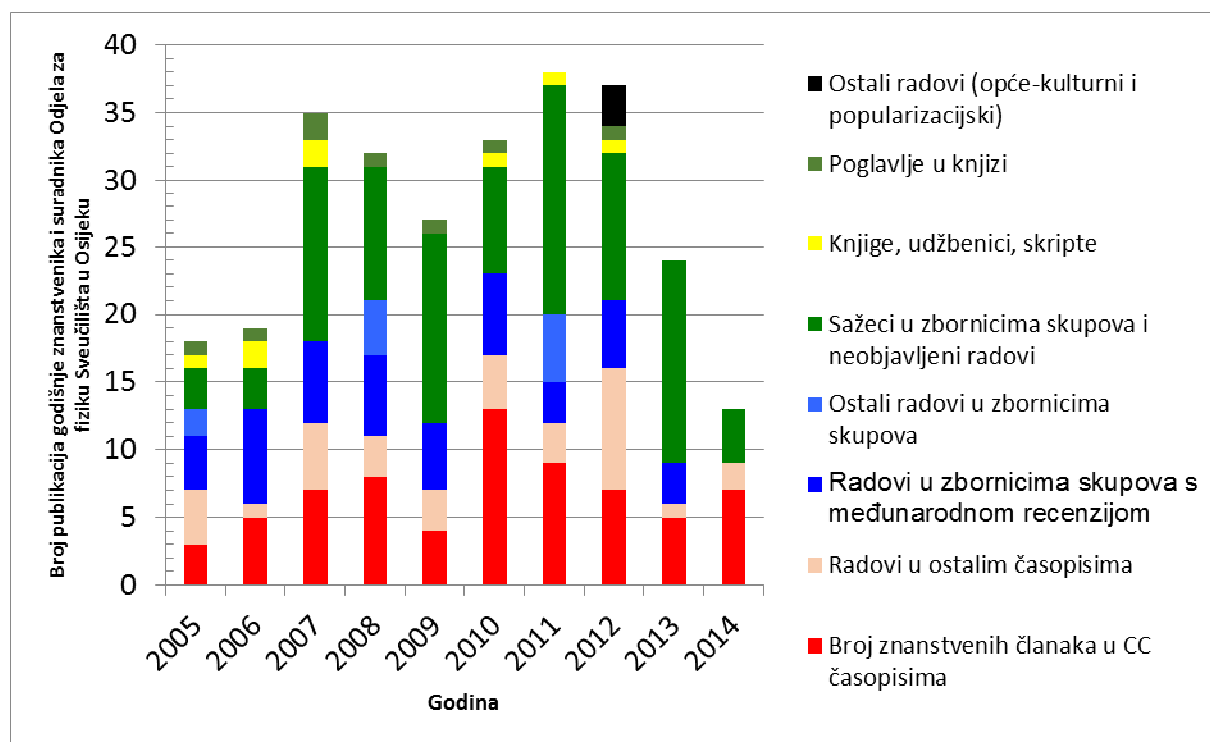
Godina početka	Projekt (naziv)	Trajanje projekta (mjeseci)	Državni proračun (MZOS)	Državni proračun (DZRNS)	Ostalo (Sveučilište u Osijeku)	UKUPNO
2008	Radioaktivnost u okolišu: detekcija i primjena	60	225.000kn			225.000kn
2011	Ab initio method for studying spin waves and multiferroics	24			25.000kn	25.000kn
2012	Radon u kućama, školama i vrtićima Karlovačke i Ličko-senjske županije	24		99.725kn		99.725kn
2013	Spin-phonon Coupling In Multiferroic Orthochromites ¹	12				
2013	Mjerenje radona na sveučilištu Osijeku i veleučilištima u Slavoniji	15			20.000kn	20.000kn
2013	Koloranti u neolitičkim kulturama Istočne Hrvatske	15			18.000kn	18.000kn
2013	Radon u kućama, školama i vrtićima Istarske županije	24		99.900kn		99.900kn
2014	Radon u kućama, školama i vrtićima Požeško-slavonske županije	18		50.000kn		50.000kn
	Ukupno		225.000kn	249.625kn	38.000kn	512.625kn

¹ Projekt nije financiran u novcu, već u satima korištenja računalnih resursa putem PRACE organizacije. Projektu je dodjeljeno 1750000 sati za računanje. Prema izvoru <http://aws.amazon.com/ec2/pricing/>, cijena jednog sata računanja na komercijalnom klasteru je oko \$0.25 po satu, što znači da je vrijednost financiranja projekta ekvivalentna iznosu od oko 3000000kn.

Tablica.A.2. Stručni projekti Odjela.

Godina početka	Projekt (naziv)	Trajanje projekta (mjeseci)	Državni proračun (DZRNS)	UKUPNO
2014	Izrada web aplikacije za prikaz rezultata praćenja radona na interaktivnoj karti RH	3	25.000kn	25.000kn
	Ukupno		25.000kn	25.000kn

Prilog B. Znanstvena produkcija Odjela za fiziku u razdoblju 2005. – 2014.



Tablica B.1. Bibliografija Odjela (u posljednjih 5 godina).

Vrsta radova*	Ukupan broj radova**	Broj radova koji su proizašli iz suradnje s drugim visokim učilištima i znanstvenim organizacijama	Omjer: broj radova/broj nastavnika**
Znanstveni radovi u časopisima koji su zastupljeni u bazi CC, WoS (SSCI, SCI-expanded i A&HCI) te Scopusu	62	55	7,75
Ostali recenzirani radovi zastupljeni u bazama koje se priznaju za izbore u znanstvena zvanja	5	5	0,625
Autorstvo inozemno izdanih knjiga	1	1	0,125
Autorstvo domaćih knjiga	3	0	0,375
Radovi u domaćim časopisima s međunarodnom recenzijom	-	-	-
Recenzirani radovi u zbornicima inozemnih i međunarodnih znanstvenih skupova***	5	5	0,625
Radovi u domaćim časopisima s domaćom recenzijom	-	-	-
Stručni radovi	4	1	0,500
Poglavlja u recenziranim knjigama	1	1	0,125
Recenzirani radovi u zbornicima domaćih znanstvenih skupova***	-	-	-
Uredništva inozemnih knjiga***	-	-	-
Uredništva domaćih knjiga***	1	1	0,125
Broj radova u časopisima vaše institucije	-	-	-

* Podeljane vrste radova obvezno unijeti, a ostale prema vlastitom izboru.

** Istog nastavnika u izračun uključiti samo jedanput.

***Ne uključuju se zbornici radova koji ne prolaze recenzentski i selekcijski postupak.