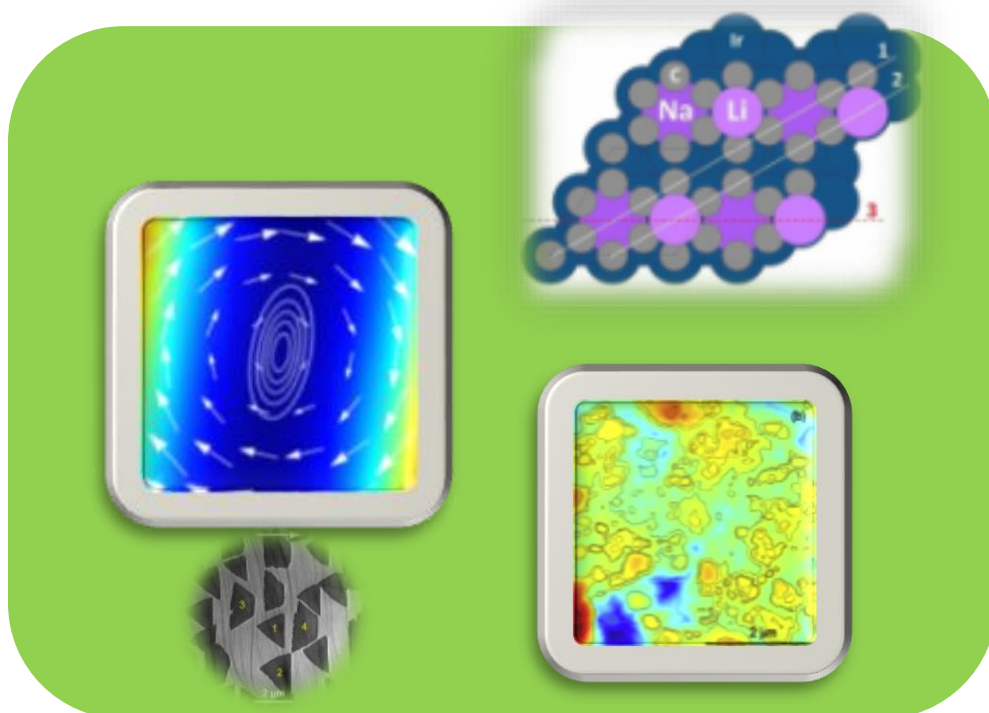




Institut za fiziku,  
Zagreb



Godišnji izvještaj 2017.

Institut za fiziku  
Zagreb, 2018.



Godišnji izvještaj 2017.

Izdavač:

Institut za fiziku  
Bijenička cesta 46  
10000 Zagreb  
Hrvatska

e-mail: [ifs@ifs.hr](mailto:ifs@ifs.hr)  
URL: <http://www.ifs.hr/>

Urednici: Ticijana Ban, Berti  
Erjavec, Marko Kralj, Slobodan  
Milošević, Andrea Šimunić

Znanstveni sažeci: Osor Barišić,  
Nazif Demoli, Mirta Herak,  
Tomislav Ivek, Nikša Krstulović,  
Marin Petrović, Antonio Šiber

Zagreb, 2018.

ISSN 1849-7357



## PREDGOVOR GODIŠNJEM IZVJEŠTAJU ZA 2017. GODINU

Može se bez pretjerivanja reći da je 2017. godina zasigurno jedna od najvažnijih za Institut za fiziku u njegovoj preko 50 godina dugoj povijesti. Naime, 2017. godina je završna po pitanju višegodišnje pripreme strateških institutskih infrastrukturnih projekata, od kojih je projekt Centra za napredne laserske tehnike (CALT) kroz svoju pripremu zaslužio da bude proglašen strateškim projektom Republike Hrvatske u području znanstveno-istraživačke infrastrukture. Uz CALT, projekt Kriogenog centra instituta za fiziku (KaCIF) odraz je duge tradicije izvrsnih istraživanja u području niskotemperaturne fizike, po kojima je Institut za fiziku globalno prepoznatljiv. U 2017. godini za oba projekta predane su projektne dokumentacije na odgovarajuće natječaje za financiranje u sklopu Operativnog programa Konkurentnost i kohezija Europskog fonda za regionalni razvoj. Konačno, tijekom 2017. potpisan je i ugovor za financiranje Centra izvrsnosti za napredne materijale i senzore (CEMS) iz istog fonda, kroz koji Institut za fiziku u partnerstvu sa susjednim Institutom Ruđer Bošković, dobiva značajan poticaj za razvoj istraživanja u području naprednih materijala. Sve to, uz niz svakodnevnih znanstvenih uspjeha istraživača Instituta za fiziku čini uspješan završetak razdoblja obuhvaćenog Razvojnog strategijom za razdoblje 2013. - 2017. i stvara temelje za produktivnu budućnost.

Ravnatelj

Slobodan Milošević i Marko Kralj



## 1. STRUKTURA INSTITUTA ZA FIZIKU

### 1.1 UPRAVA INSTITUTA

#### PREDSJEDNIK UPRAVNOG VIJEĆA

**dr. sc. Mile Ivanda**

Institut Ruđer Bošković

#### ČLANOVI UPRAVNOG VIJEĆA INSTITUTA

**prof. dr. sc. Ivica Picek,**

Prirodoslovno-matematički fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu

**izv. prof. dr. sc. Vernesa Smolčić,**

Prirodoslovno-matematički fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu

**dr. sc. Bojana Hamzić,** Institut za fiziku

- predstavnica Znanstvenog vijeća

**dr. sc. Osor Slaven Barišić,** Institut za

fiziku - predstavnik zaposlenika

#### RAVNATELJ

**dr. sc. Slobodan Milošević,** do  
31.05.2017.

**dr. sc. Marko Kralj,** od 1.6.2017.

#### POMOĆNICI RAVNATELJA

**dr. sc. Marko Kralj,** do 31.5.2017.

**dr. sc. Damir Aumiler,** do 31.5.2017.

**dr. sc. Nataša Vujičić,** od 1.6.2017.

**dr. sc. Tomislav Vuletić,** od 1.6.2017.

#### ZNANSTVENO VIJEĆE

**dr. sc. Tcijana Ban**

predsjednica

**dr. sc. Tomislav Vuletić,** do 3.7.2017.,  
zamjenik predsjednice

**dr. sc. Silvije Vdović,** od 4.7.2017.,  
zamjenik predsjednice



## 1.2 DJELATNICI INSTITUTA

### ZNANSTVENI SAVJETNICI U TRAJNOM ZVANJU

**Ticijana Ban**, od 24.10.2017.,

**Robert Beuc**,

**Nazif Demoli**,

**Bojana Hamzić**,

**Vlasta Horvatić**,

**Slobodan Milošević**,

**Petar Pervan**,

**Mladen Prester**,

**Antonio Šiber**,

**Silvia Tomić**,

### VIŠI ZNANSTVENI SURADNICI

**Ivica Aviani**, do 22.11.2017.,

**Damir Aumiler**,

**Osor S. Barišić**,

**Đuro Drobac**,

**Berislav Horvatić**,

**Damir Starešinić**,

**Eduard Tutiš**,

**Tomislav Vuletić**,

### ZNANSTVENI SAVJETNICI

**Ticijana Ban**, do 23.10.2017.,

**Marko Kralj**,

**Hrvoje Skenderović**,

### ZNANSTVENI SURADNICI

**Ivan Balog**,

**Damir Dominko**, od 4.10.2017.

**Mirta Herak**,

**Tomislav Ivek**,

**Vesna Mikšić Trontl**,

**Nikša Krstulović**,

**Nikolina Novosel**,

**Marin Petrović**, od 24.10.2017.

**Petar Popčević**,

**Silvije Vdović**,

**Nataša Vujičić**,



## ZASLUŽNI ZNANSTVENICI

**Branko Gumhalter,**  
**Milorad Milun,**  
**Goran Pichler,**  
**Veljko Zlatić,**

## VIŠI ASISTENTI

**Marijan Biščan,** do 10.9.2017.,  
**Matija Čulo,**  
**Damir Dominko,** do 3.10.2017.,  
**Danijel Grgičin,**  
**Ivan Jurić,** do 9.9.2017.,  
**Marin Petrović,** do 23.10.2017.,  
**Mario Rakić,**  
**Iva Šrut Rakić,**  
**David Ahmad Rivas Gongora,**  
**Ida Delač Marion,** od 24.10.2017.,  
**Ivor Krešić,** od 10.3.2017.,  
Sanjin Marion, do 20.2.2017.,

## ASISTENTI

**Ida Delač Marion,** do 1.10.2017.,  
**Ivana Levatić,**  
**Sanjin Marion,** do 19.2.2017.,  
**Vinko Šurija,**  
**Mihovil Jurdana,**  
**Neven Šantić,**  
**Borna Pelić,**  
**Borna Radatović,**  
**Denis Abramović,**  
**Ines Markulin,** od 1.6.2017.,  
**Valentino Jadriško,** od 15.9.2017.,  
**Danijel Buhin,** od 15.9.2017.,  
**Damjan Blažeka,** od 15.9.2017.,  
**Martina Dragičević,**  
**Dean Popović,**  
**Neven Šantić,**  
**Željko Rapljenović,** od 16.10.2017.,



### STRUČNI SAVJETNICI

**Jadranko Gladić,**  
**Davorin Lovrić,**  
**Željko Marohnić,**

### VIŠI STRUČNI SURADNIK

**Berti Erjavec,**  
**Krešimir Salamon, do 1.5.2017.,**  
**Davor Čapeta, od 26.10.2017.,**

### RAČUNALNO SREDIŠTE

**Mario Juričić,** voditelj odjeljka,  
**Ndoc Deda,** tehnički suradnik,

### KNJIŽNICA

**Dijana Đuran,** voditeljica odjeljka,

### TEHNIČKA SLUŽBA

**Damir Altus,** Opća tehnička služba, tehnički suradnik mehatroničar,  
**Branko Kiš,** Elektronička radionica, viši tehničar,  
**Alan Vojnović,** Elektronička radionica, viši tehničar,  
**Ivan Čičko,** Precizno mehanička radionica, viši tehničar,  
**Franjo Zadavec,** Precizno mehanička radionica, tehnički suradnik ,  
**Josip Pogačić,** Kriogeno postrojenje, viši tehničar,  
**Žarko Vidović,** Kriogeno postrojenje, tehnički suradnik,

### OPĆA SLUŽBA

**Ivanka Bakmaz,** Računovodstvo i nabava, računovodstveni referent, do 13.5.2017.,  
**Nikolina Žilić Martinović,** voditeljica računovodstva,  
**Željko Kneclin,** Računovodstvo i nabava, viši stručni savjetnik ekonomske struke,  
**Marija Sobol,** Tajništvo, upravni referent,  
**Marija Vizler Pandža,** Tajništvo, rukovoditelj pododsjeka I. vrste, od 1.2.2017. do 28.7.2017.,  
**Josipa Šestak,** ekonomka,  
**Sonja Radočaj,** Računovodstvo, viši stručni referent ekonomske struke, od 24.7.2017. do 9.10.2017.,

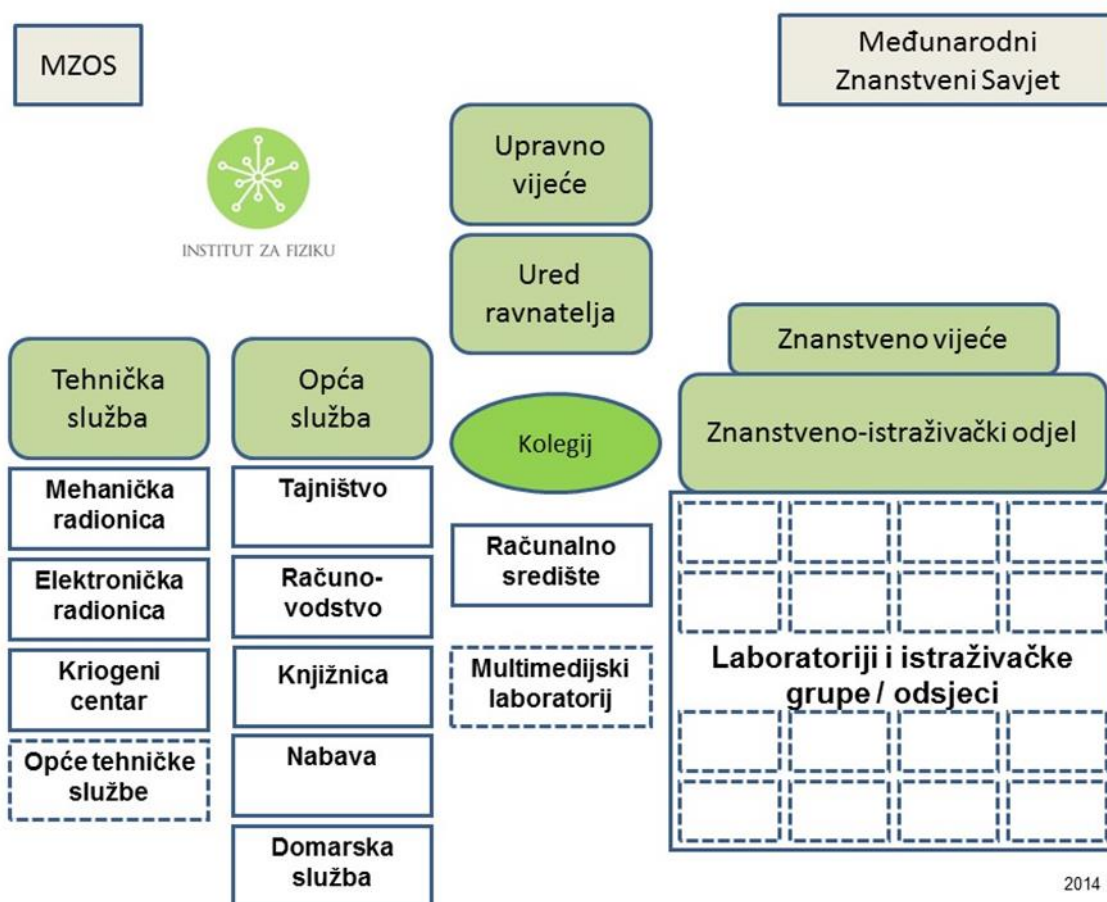
### DOMARSKA SLUŽBA

**Mladen Bakale,** radno mjesto IV. vrste, portir-telefonist, do 4.8.2017.,  
**Mirjana Ličina,** radno mjesto IV. vrste, čistačica,



**Gordana Matić**, radno mjesto IV. vrste, čistačica,  
**Renata Macešan**, radno mjesto IV. vrste, čistačica,  
**Snježana Mostečak**, radno mjesto IV. vrste, čistačica,  
**Draženka Zajec**, radno mjesto IV. vrste, čistačica,  
**Jozo Zovko**, radno mjesto III. vrste, tehnički suradnik,  
**Suzana Jurički**, radno mjesto IV. vrste, portir-telefonist, od 15.5.2017.,  
**Danijela Sitarić**, radno mjesto III vrste, čistačica, od 16.5.2017.

### 1.3 ORGANIZACIJSKA SHEMA







## 2. KRATKI PREGLED AKTIVNOSTI

Za Institut za fiziku je 2017. godina bila iznimno uspješna vezano uz infrastrukturne projekte, budući da je dobiven početni impuls za čak tri kapitalna projekta:

- potpisan je ugovor za projekt Znanstveni centar izvrsnosti- CEMS,
- odobren je postupak dodjele za projekt strateški projekt „Centar za napredne laserske tehnike -CALT“,
- projekt „Kriogeni centar Instituta za fiziku – KaCIF“ zadovoljio je kriterije provjere prihvatljivosti aktivnosti i ocjene kvalitete u sklopu Poziva “Ulaganje u organizacijsku reformu i infrastrukturu u sektoru istraživanja, razvoja i inovacija”, KK.01.1.1.02. te je odabran za iduću fazu postupka dodjele bespovratnih sredstava.

### Znanstveni centar izvrsnosti - CEMS

5. listopada 2017. u Vladi Republike Hrvatske je svečano potpisan ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava za projekt „Znanstveni centar izvrsnosti“ koji se financira iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova. Projekt je dodijeljen Institutu Ruđer Bošković zajedno s Institutom za fiziku, a sastoji se od četiri istraživačke jedinice, od kojih se „Znanost o grafenu i srodnim 2D strukturama (G2D)“ provodi na Institutu za fiziku pod vodstvom dr.sc. Marka Kralja i vezan je za udio od 10.353.000 kuna u ukupnom gotovo 40 milijuna ugovorenom financiranju. Cilj projekta je unaprijediti postojeće i ustanoviti posve nove laboratorijske prostore i tehnike, posebno tehnike vezane za pripremu i sintezu raznih vrsta uzoraka materijala, čijim ostvarenjem će se podići razina kompetencija u znanosti o materijalima kao jednom od najvažnijih područja djelovanja Instituta. Kroz projekt CEMS Institut nabavlja novu suvremenu znanstvenu opremu za strukturnu karakterizaciju materijala – skenirajući elektronski mikroskop (SEM) s funkcionalnom elektronskom nano-litografijom te mikroskop atomskih sila (AFM).

### Centar za napredne laserske tehnike - CALT

Ministarstvo znanosti i obrazovanja objavilo je 30. studenog 2017. godine da je Institutu za fiziku odobren postupak izravne dodjele strateškog projekta „Centar za napredne laserske tehnike (CALT)“. Projekt se financira iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR), a ukupna vrijednost projekta je 121.304.417,38 kuna. Trajanje projekta je od 1. kolovoza 2017. godine do 31. siječnja 2021. godine. Projekt CALT je utemeljen na postojećim znanjima i ekspertizama istraživača, kao i dijelom na već postojećoj znanstvenoj infrastrukturi u području međudjelovanja svjetlosti i materije. Institut za fiziku je odabran kao korisnik bespovratnih sredstava budući da je vodeća znanstvena institucija u Hrvatskoj u području istraživanja temeljenih na upotrebi lasera. Glavni cilj projekta je unaprijediti postojeću i razviti novu znanstveno-istraživačku infrastrukturu temeljenu na naprednim laserskim tehnikama. U tu svrhu u potpunosti će se rekonstruirati I. krilo zgrade Instituta, na način da se prilagodi suvremenim zahtjevima znanstveno-istraživačkog rada te će se zatim opremiti najmodernijom znanstvenom opremom temeljenom na naprednim laserskim i optičkim sustavima. Time će se stvoriti okruženje za uspješno i funkcionalno odvijanje aktivnosti Centra za napredne laserske tehnike (CALT) koji će se osnovati na Institutu. Planirane aktivnosti Centra uključuju:

- znanstveno-istraživački rad (istraživanje, razvoj i inovacije),
- obrazovanje i edukaciju (studentski seminarski radovi, diplomski radovi, disertacije),
- pružanje usluga korisnicima (korištenje opreme, stručno usavršavanje).



Područje istraživanja međudjelovanja svjetlosti i materije prepoznato je kao strateški cilj i fokus interesa istraživača Instituta, no u isto vrijeme predstavlja i sferu interesa velikog broja istraživača u Hrvatskoj, ne samo u okviru prirodnih znanosti, već i biomedicine i tehnologije te primijenjene znanosti. Realizacija projekta će osigurati nove prodore u području temeljnih istraživanja, dok će novoosnovani centar imati velik potencijal za razvoj inovacija i novih tehnologija, a posebno je važan i sinergijski učinak centra kojim se na korištenju nove laserske infrastrukture mogu okupiti suradnici iz različitih područja istraživanja iz šire znanstvene zajednice u Hrvatskoj.

Nastavno na uspješno ostvarenje kapitalnih projekata, s ciljem osnaživanja ljudskih resursa u 2017. godini zaposleno je šestero mladih doktoranada, poslijedoktorand, viši stručni suradnik i dva znanstvena suradnika. U rujnu je zaposleno petero doktoranda iz fonda razvojnih koeficijenata; mag. phys. Damjan Blažeka (mentor: dr. Nikša Krstulović), mag. phys. Danijel Buhin (mentor: dr. Damir Aumiler), mag. phys. Valentino Jadriško (mentorica: dr. Nataša Vujičić), mag.phys. Mihovil Jurdana (mentor: dr. Marko Kralj ) i mag.phys. Borna Radatović (mentor: dr. Tomislav Vuletić ), te u listopadu mag.phys. Željko Rapljenović (mentor: dr.sc. Tomislav Ivek) u sklopu HRZZ projekta "Razvoj karijere mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti".

Nakon uspješno obranjene doktorske disertacije Ida Delač Marion je nastavila raditi na radnom mjestu poslijedoktoranda. U listopadu su se Institutu pridružili i Damir Dominko te Marin Petrović kao novi znanstveni suradnici Instituta za fiziku.

S ciljem aktivnog planiranja politike zapošljavanja budućih mladih znanstvenika Institut za fiziku je raspisao natječaj za dodjelu stipendija studentima FO PMF-a (istraživački smjer) za akademsku godinu 2017./2018. temeljem kojeg su stipendije dodijeljene Juraju Krsniku i Ani Senkić. Korisnici stipendija su odabrali mentora i istraživačku grupu s Instituta, s kojom će za vrijeme trajanja stipendiranja surađivati, a potom i napraviti diplomski rad.

Institut za fiziku je tijekom 2017. godine sudjelovao u organizaciji nekoliko radionica, ljetnih škola i konferencija od kojih bismo istaknuli:

- radionicu „Transport spina, naboja i energije u novim materijalima“ na kojoj je sudjelovala široka znanstvena zajednica, posebno mladi znanstvenici, a razmatrala su se najnovija dostignuća u području transporta spina, naboja i energije u suvremenim materijalima.
- C-MAC EuroŠkole 2017: Fizikalna svojstva I u sklopu Europskog integriranog centra za razvoj novih metalnih slitina i spojeva (C-MAC),
- 11. znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva koji se održao od 11. do 13. listopada 2017. godine u Baški na otoku Krku
- Solid State Science&Research 2017 koja se održala od 28.-30. lipnja 2017. na Kemijskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,
- CESPIC je međunarodni simpozij koji se održava svake dvije godine, uz podršku Centralne Europske Inicijative ([www.cei.int](http://www.cei.int)). Simpozij je održan od 4. do 7. rujna 2017. godine, a tematski je obuhvatio fundamentalne probleme istraživanja plazme, modeliranje i dijagnostiku, nove materijale, energetske tehnologije, zaštitu okoliša, bio medicinske plazma tehnologije, te po prvi puta nove plazma tehnologije u proizvodnji hrane i poljoprivredi.

Kao jednu od potvrda kvalitete znanstvenika i znanstvenog rada na Institutu za fiziku istaknuli bismo nagradu Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti dr. sc. Marku Kralju za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u RH za 2016. godinu. Nagradu je dodijelio razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti za eksperimentalna istraživanja kemijski i strukturno modificiranog kvazislobodnostojećeg epitaksijskog grafena.



Od popularizacijskih aktivnosti izdvojili bismo projekt „Zvijezda je rođena“ – rad s darovitim učenicima koji je sufinanciran sredstvima Ministarstva znanosti i obrazovanja. Projekt je proveden u suradnji s XV. gimnazijom u Zagrebu, a obuhvaća znanstvene aktivnosti namijenjene darovitim i motiviranim učenicima. Program se provodi u suradnji s nastavnicima fizike i biologije XV. gimnazije te odabranim darovitim i motiviranim učenicima, a a obuhvaćao je sljedeće tematike:

- 1. Digitalna holografija- koja žarulja najviše grije**  
voditelji: dr.sc. N. Demoli, B. Mlinarić, prof.
- 2. 2D materijali**  
voditelji: dr.sc. N. Vujičić, dr.sc. M. Kralj, M. Movre, prof.
- 3. Plazma poljoprivreda**  
voditelji: dr.sc. S. Milošević, M. Marceljak Ilić, prof., M. Movre, prof.
- 4. Utjecaj mikrovalnog zračenja na žive organizme**  
voditelji: dr.sc. D. Grgičin, I. Dukić, prof.

U navedenim aktivnostima sudjelovalo je ukupno dvadesetak darovitih i motiviranih učenika koji su rezultate svojih aktivnosti izložili putem postera, modela i izlaganja na brojnim domaćim i inozemnim manifestacijama: Maloj znanstvenoj konferenciji u 15. gimnaziji, Festivalu znanosti u Zagrebu, Međužupanijskoj izložbi inovacija u Ivanić Gradu, Znanstvenom pikniku u Zagrebu, Interliberu-Znanstvenom kvartu u Zagrebu te Međunarodnom natjecanju učeničkih znanstvenih projekata u Istanbulu, gdje je drugo mjesto osvojio projekt: 'Using digital holography for determining which light bulb heats the most', učenica M. Primorac i L. Grebenar.

### 3. ZNANSTVENI SAŽECI

Znanstvena djelatnost Instituta za fiziku obuhvaća područja atomske i molekulske fizike, fizike čvrstog stanja, fizike površina, optičke fizike, biološke fizike, statističke fizike, te fizike plazme. Istraživanja se provode u okviru nacionalnih i međunarodnih projekata čiji je popis dan u četvrtom poglavlju.

Istraživačke aktivnosti obuhvaćaju široke tematike koje uključuju: modeliranje kompleksnih sustava, elektronska stanja i fizička svojstva novih materijala (supravodljivost, magnetizam, elektronski naboj i spin superstrukture, nova kolektivna stanja), nanostrukture i površine, hibridni sustavi i biofizika, ultrabrza laserska spektroskopija (femtosekundna i spektroskopija frekventnim češljem), fizika plazme (laserska plazma i spektroskopija), hladni atomi i optička fizika.

Rezultati ukupnog znanstvenog rada istraživača instituta vidljivi su kroz objavljene publikacije čiji je popis dan u četvrtom poglavlju.

Zbog ograničene forme ovog izvještaja, u nastavku su pojedina područja istraživanja instituta predstavljena kroz izdvojene znanstvene radove.

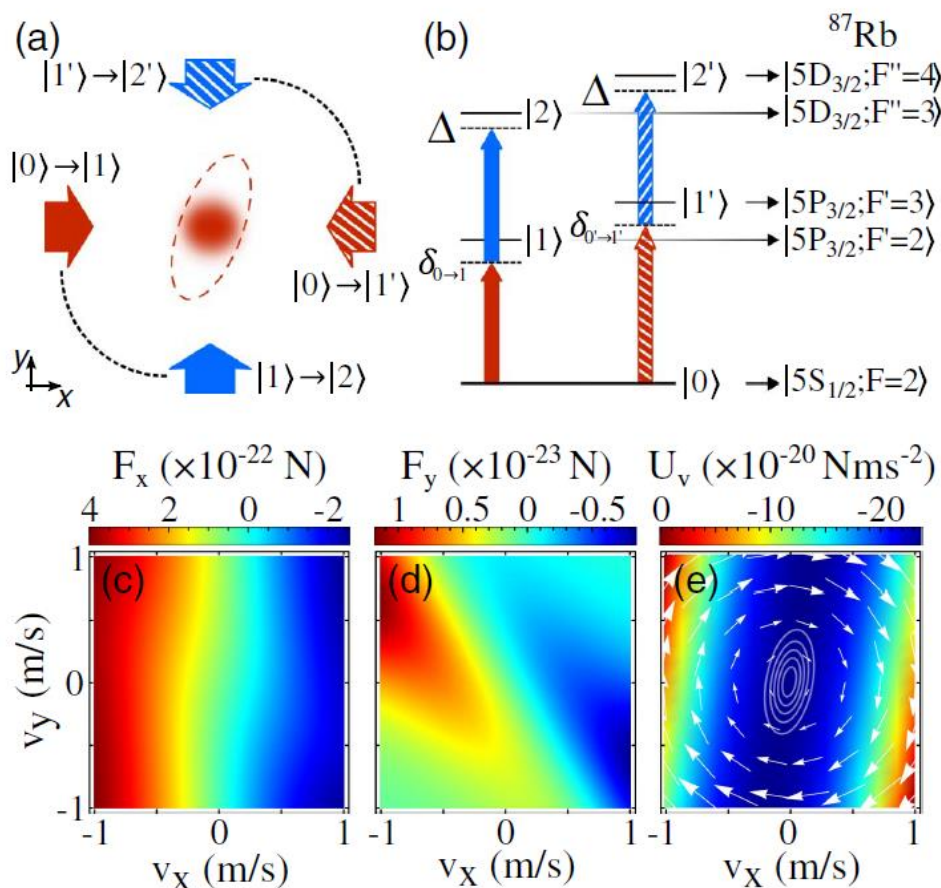
#### **Atomska i molekulska fizika**

##### **Sintetička Lorentzova sila u oblaku hladnih atoma**

Gusti oblak hladnih atoma stvoren tehnikama laserskog hlađenja i zarobljavanja u magneto-optičkoj stupici (MOT) predložen je za simulaciju kompleksnih klasičnih sustava kao što su npr. tokamak, zvijezde i sazviježđa. Za postizanje toga cilja, a uzimajući u obzir da magnetizam igra značajnu ulogu u gore spomenutim klasičnim sustavima, potrebno je uvesti sintetički magnetizam u oblak hladnih atoma zarobljen u MOT-u. Naši suradnici Neven Šantić, Damir Aumiler i Ticijana Ban su zajedno s kolegama s Fizičkog odsjeka na PMF-u u Zagrebu istraživali sintetičku Lorentzovu silu u oblaku hladnih atoma rubidija.

Sintetička Lorentzova sila temelji se na tlaku zračenja i Dopplerovom efektu, a u eksperiment je uvedena koristeći dva para okomitih laserskih zraka koje pobuđuju specifične dvo-koračne, dvo-fotonske prijelaze u atomu rubidija, vidi Sliku 1. Svaki par međusobno okomitih laserskih zraka pobuđuje dvo-koračni, dvo-fotonski prijelaz različitog pobuđenog stanja. Zbog Dopplerovog efekta i geometrije laserskih zraka, okomite komponente sile tlaka zračenja ovise o obje komponente brzine atoma. Na takav je način, izborom točno određene frekvencije lasera, bilo moguće dizajnirati silu zračenja koja oponaša Lorentzovu silu tako da je sila  $F_y$  pozitivna/negativna za atome s negativnom/pozitivnom komponentom brzine  $v_x$ , a sila je nula za atome koji miruju. Potpis sintetske Lorentzove sile promatrao se u promjeni oblika slobodno ekspanirajućeg oblaka hladnih atoma. Pod utjecajem sile oblak postaje asimetričan i nagnut.

Ovim je radom pokazano da se sustav hladnih atoma u MOT-u pod utjecajem sintetičke Lorentzove sile ponaša na jednak način kao što se ponaša ekspanirajuća plazma u magnetskom polju ili ekspanirajući neutralni plin pod utjecajem Coriolisove sile kao što je npr. anticiklona. Time se je otvorio put za realizaciju emulatora kompleksnih klasičnih sustava čije se ponašanje, zbog svoje kompleksnosti, još ne može razumijeti koristeći računalne simulacije.



Slika 1. Shema za dobivanje sintetičke Lorentzove sile i pripadajuća sila u brzinskom prostoru. Geometrija četiri laserske zrake odgovorne za sintetičku silu (a), hiperfini nivoi atoma rubidija koji sudjeluju u međudjelovanju s laserskim zrakama (b), izračunate sile u  $x$  i  $y$  smjeru za različite brzine atoma (c,d), odgovarajući potencijal u brzinskom prostoru.

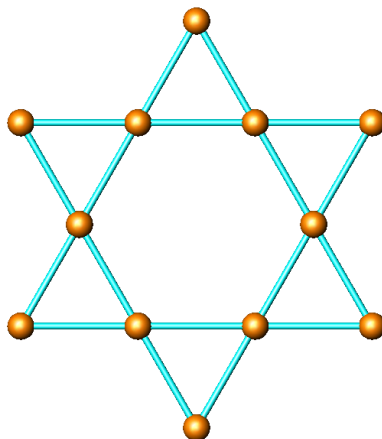
## Fizika čvrstog stanja

### Sniženje simetrije u kvantnom kagome antiferomagnetu

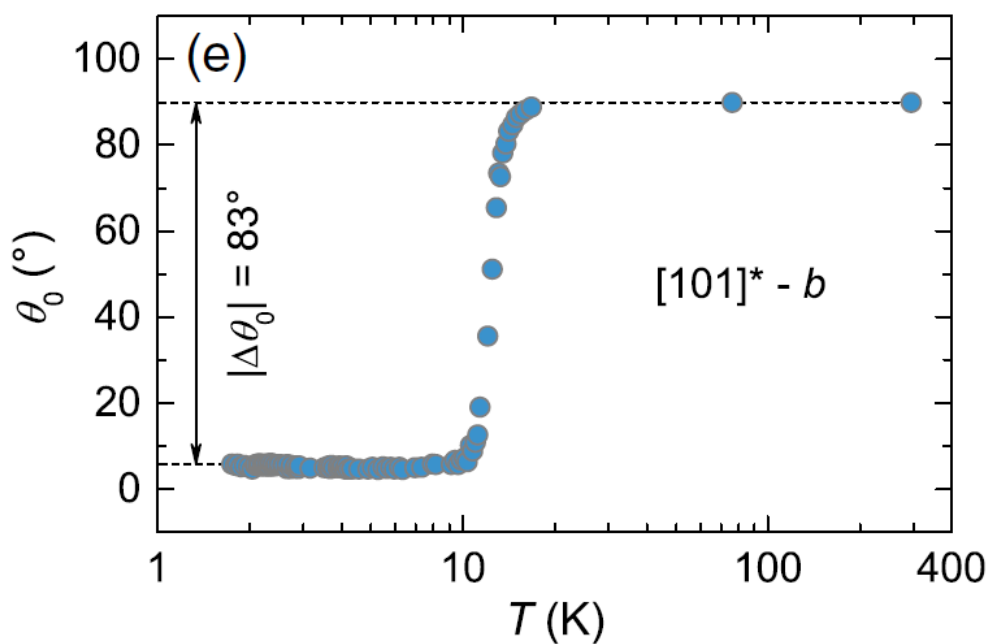
Herbertsmitit,  $\text{ZnCu}_3(\text{OH})_6\text{Cl}_2$ , je kristal u kojem spinovi nesporenih elektrona bakra tvore spinsku rešetku koja predstavlja do sad najbližu realizaciju kvantnog kagome antiferomagneta u prirodi. Spinovi u kagome antiferomagnetu mogu ostati neuređeni zahvaljujući frustracijama i do najnižih temperatura te tvoriti tzv. stanje kvantne spinske tekućine. Njemu energetski blisko stanje je krutina valentnih veza. Osnovna razlika između ta dva stanja je sniženje simetrije u krutini valentnih veza, koja pak ostaje očuvana na svim temperaturama u stanju kvantne spinske tekućine.

U realnim materijalima uvijek su prisutni defekti, a kod frustriranih spinskih rešetki upravo defekti mogu "pogurati" sustav u osnovno stanje krutine valentnih veza umjesto u spinsku tekućinu. U herbertsmititu su defekti intrinzično prisutni kroz smještanje atoma Cu na mjesto Zn u sloju koji odvaja kagome ravnine. No, najbitnije je odgovoriti na pitanje smješta li se Zn na mjestu Cu u kagome rešetki herbertsmitita, budući da će upravo to najviše utjecati na njegovo osnovno stanje. U ovom radu mjerenja magnetskog zakretnog momenta pokazuju da se globalna simetrija u herbertsmititu snižava pri niskim

temperaturama. Nadalje, elektronska spinska rezonancija govori da u herbertsmitu zaista postoje dvije vrste defekata od kojih je jedna vjerojatno izolirana od spinova na kagome rešetci. Obje vrste prisutnih defekata osjećaju globalno sniženje simetrije. Ovi rezultati predstavljaju bitan iskorak u istraživanjima uloge defekata i njihove interakcije s intrinzičnom kagome fizikom u herbertsmitu.



Slika 2: Kagome rešetke naziv su dobile po sličnosti s uzorkom šesterokuta i trokuta tradicionalnih japanskih pletenih košara.



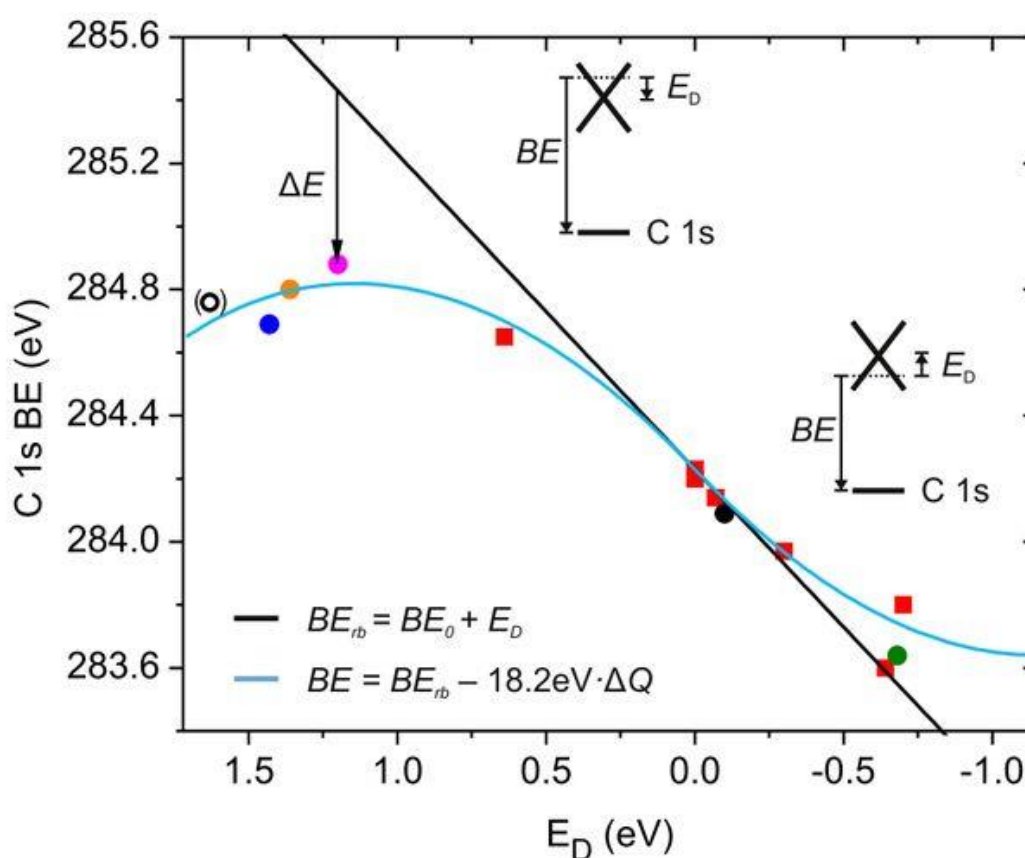
Slika 3: Faza magnetskog zakretnog momenta mijenja se s temperaturom za kut koji nije  $90^\circ$ , što svjedoči o sniženju simetrije sustava.



## Fizika površina

### Interkalirani epitaksijalni grafen

Grafen jest ugljik u obliku dvodimenzionalnog saća jednoatomne debljine. Zahvaljujući visokoj specifičnoj čvrstoći, visokoj električnoj i toplinskoj vodljivosti te optičkoj prozirnosti izrazito je interesantan i primjeni i bazičnoj znanosti. Naši suradnici Marin Petrović i Marko Kralj su zajedno s kolegama iz Njemačke, Švedske i Španjolske u radu u časopisu 2D Materials promatrali epitaksijalni grafen položen na podlogu od iridija, te odredili kako energija dubokih nivoa atoma ugljika ovisi o prisutnosti atomskih slojeva interkaliranih između iridija i grafena. Naime, različite vrste interkaliranog sloja vode na elektronsko ili šupljinsko dopiranje grafenske ravnine, a to se u fotoelektronskoj spektroskopiji pomoću x-zraka (XPS) odražava u pomaku C 1s nivoa atoma ugljika prema višim ili nižim energijama vezanja u odnosu na neutralni grafen.



**Slika 4:** C 1s energija vezanja (BE) u ovisnosti o energiji vezanja Diracove točke (ED); obojene točke su mjerenja koautora, crveni kvadrati su podaci iz literature, a crni prazan krug odgovara saturiranoj interkalaciji litija. Crna linija prikazuje predviđanje krutim pomakom cjelokupne elektronske strukture, dok plava linija pokazuje izmjerenu ovisnost.

Položaj Diracove točke je precizno određen pomoću kutno razlučive fotoelektronske spektroskopije (ARPES) i zatim uspoređen s XPS podacima u ovom radu i literaturi. Unutar relativno širokog raspona dopiranja od +/- 0.5 eV jasno se razlučuje područje linearne ovisnosti pomaka dubokih nivoa i položaja Diracove točke, što bi značilo da se cjelokupna elektronska struktura kruto pomiče. Međutim, tendencija pomaka dubokih nivoa se smanjuje pri većim dopiranjima i na kraju se okreće u suprotnom smjeru što je pripisano

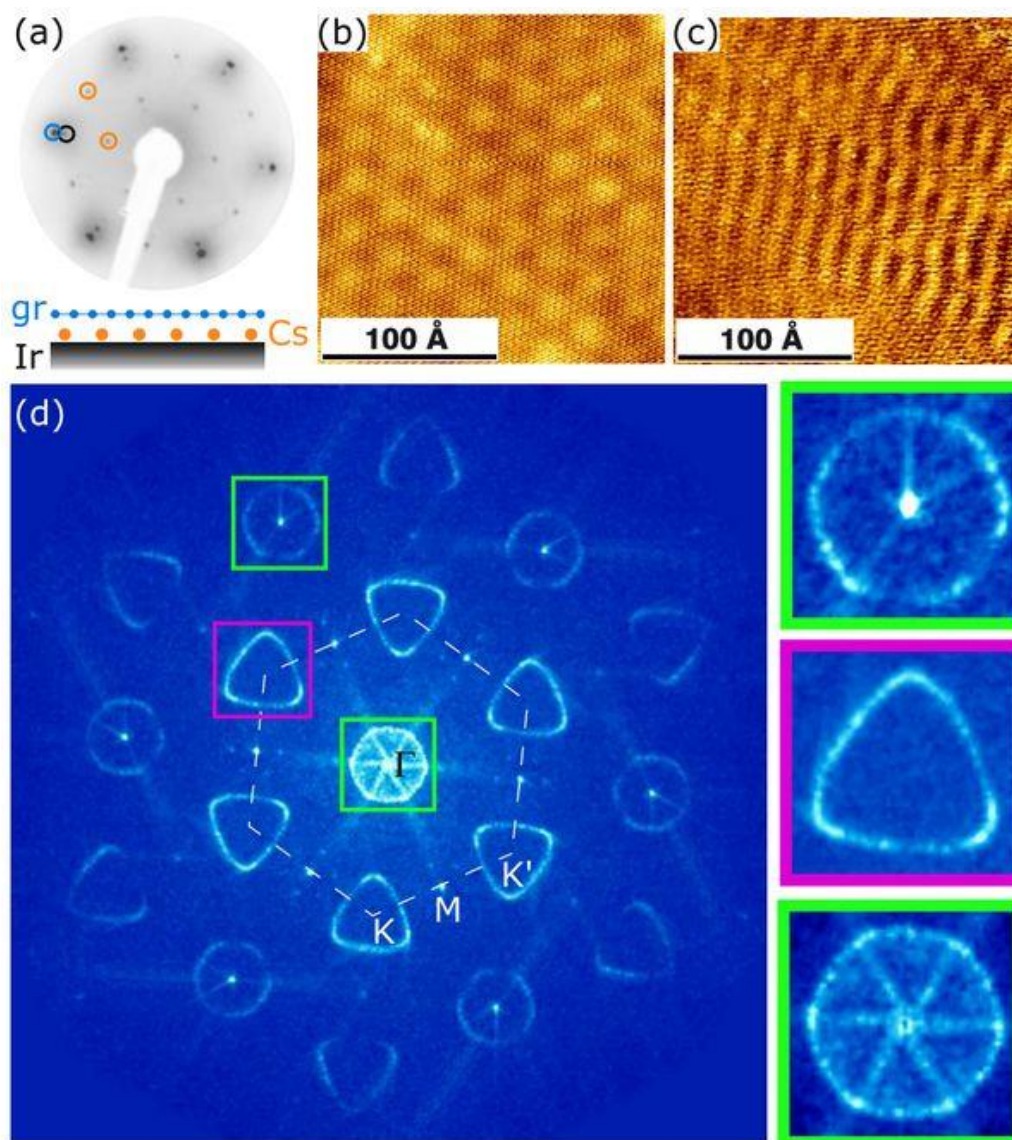


zasjenjenju značajnijom količinom transferiranog naboja. Budući da uočeno ponašanje ovisi samo o transferu naboja a ne o samoj vrsti interkaliranog sloja, rad zaključuje da je mjerenje položaja C 1s nivoa pomoću XPS mjerenja zapravo univerzalno dobar način određivanja dopiranosti grafenskih slojeva čak i za uređaje gdje se koncentracija nosioca naboja kontrolira pomoću električnog polja, npr. naponom vrata u FET tranzistorima.

Svojstva grafena ne mogu se potpuno opisati bez da se u obzir uzme kiralnost njegovih elektrona, karakteristika zvana pseudospin koja opisuje vezu između njihovog smjera kretanja i amplitude valne funkcije te ih pojednostavljeno rečeno dijeli na "lijeve" i "desne". Drugi članak, zajedno s kolegama iz Njemačke i Izraela u časopisu Physical Review Letters, analizira efekt raspršenja nosioca naboja na defektima u dopiranom epitaksijalnom grafenu pomoću metode niskotemperaturne skenirajuće tunelirajuće mikroskopije (STM) i prostornog spektralnog mapiranja pomoću skenirajuće tunelirajuće spektroskopije (STS). Naime, na točno određenim energijama Fourierov transformat (FT) stojnih elektronskih valova direktno je povezan s mapama konstantne energije Diracovih elektrona. U intenzitetima FT kontura odražavaju se simetrijska pravila za raspršenja nosioca naboja, odnosno sama kiralnost elektrona u grafenu. Dobivene su detaljne mape konstantne energije koje omogućuju pouzdano određivanje vrpce Diracovih elektrona, uključujući područje trokutastog izobličenja i prilagođavanje energije van Hoveovih singulariteta (EVHS) u M točki grafena.

Kod formiranja stojnih valova pojavljuju se dvije vrste procesa raspršenja: unutar Diracovog konusa (intervalley) i između Diracovih konusa u K i K' točkama Brillouinove zone (intravalley), što uključuje dva različita valna vektora pridružena tim raspršenjima. Provedeni eksperimenti jasno potvrđuju da je očuvanje pseudospina u raspršenjima strogo vezano uz područje savršeno konusne disperzije. Očuvanje pseudospina, odnosno kiralnost Diracovih fermiona, blokira raspršenja te vodi na dijelom prekinute FT konture. Na energijama većim od 0.5 EVHS od Diracove točke kiralnost u potpunosti iščezava i dozvoljeni su svi kanali za raspršenja. Modeliranje procesa raspšenja pokazuje da opaženo ponašanje nije posljedica jednostavnog slamanja simetrije grafenske podrešetke uslijed prisutnosti interkaliranog sloja, nego intrinzično svojstvo grafena i njegove elektronske strukture koje može imati važnu ulogu u spintronici i kiraltronici na bazi grafena.





**Slika 5:** Uzorci raspršenja u jako dopiranom grafenu. (a) inverzni uzorci niskoenergetske elektronske difrakcije (LEED) na 143.5 eV za grafen na iridiju 111 s interkaliranim cezijem pokazuju  $(2 \times 2)_{gr}$  superstrukturu. (b) STM slika i (c) istovremeno snimljena STS mapa dva različita stojna vala na naponu  $U = -50$  mV i struji  $I = 500$  pA. (d) Fourierov transformat slike (c) otkriva trokutaste i šesterokutne uzorke raspršenja. Crtkani šesterokut označava prvu Brillouinovu zonu. Desna strana pokazuje uvećane detalje.

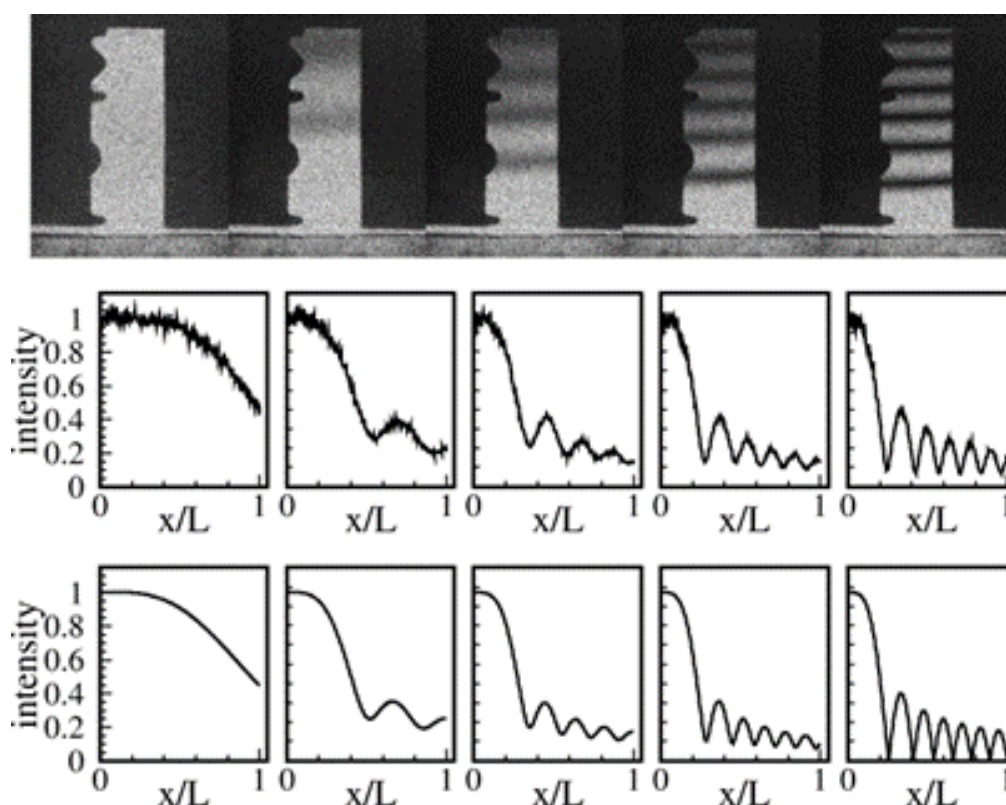
## Optička fizika

### Određivanje nepoznate frekvencije i faze vibracija pomoću digitalne holografije

Detekcija i analiza rezonantnih modova titranja neke plohe je od širokog interesa u mnogim područjima znanosti i tehnologije. Razvijeni su brojni pristupi, od detektiranja vibracija jedne točke plohe (primjerice, laserski Dopplerov vibrometar) do detektiranja vibracija cijele plohe (primjerice, elektronska speckle interferometrija). Naš pristup temelji se na primjeni vremenski usrednjene digitalne holografije pri čemu se harmonjsko titranje plohe pretvara u Besselove interferencijske pruge. Besselov opis titrajnog polja je točan uz uvjet

da je vrijeme ekspozicije holograma jednako ili puno veće od perioda titranja. U protivnom, zabilježene interferencijske pruge odstupaju od stvarnog rezonantnog moda titranja. Problemi nastaju kada nije točno poznata frekvencija rezonancije pa je od interesa postupak preciznog određivanja iste u što kraćem vremenskom periodu (kako bi se omogućila primjena metode u stvarnom vremenu).

Naši suradnici Nazif Demoli i Hrvoje Skenderović su zajedno s kolegama s Instituta Ruđer Bošković istraživali utjecaj trajanja ekspozicije holograma na vjernost (fidelity) zapisa titrajnih modova. Sastavljen je eksperimentalni uređaj u holografskom laboratoriju Instituta za fiziku kod kojega je sinkroniziran početak ekspozicije holograma i faza titranja plohe te ispitivan utjecaj pomaka u fazi i trajanju ekspozicije holograma na dobivene interferencijske pruge. Nađeno je da se točan Besselov opis može dobiti s vremenom ekspozicije jednakom jednoj polovini titrajnog perioda. Postupak je iterativnog karaktera, a zahvaljujući sekvencijalnom snimanju holograma u dva stupnja (grublji i finiji pristup), dobivena je brza konvergencija prema točnom rezultatu.



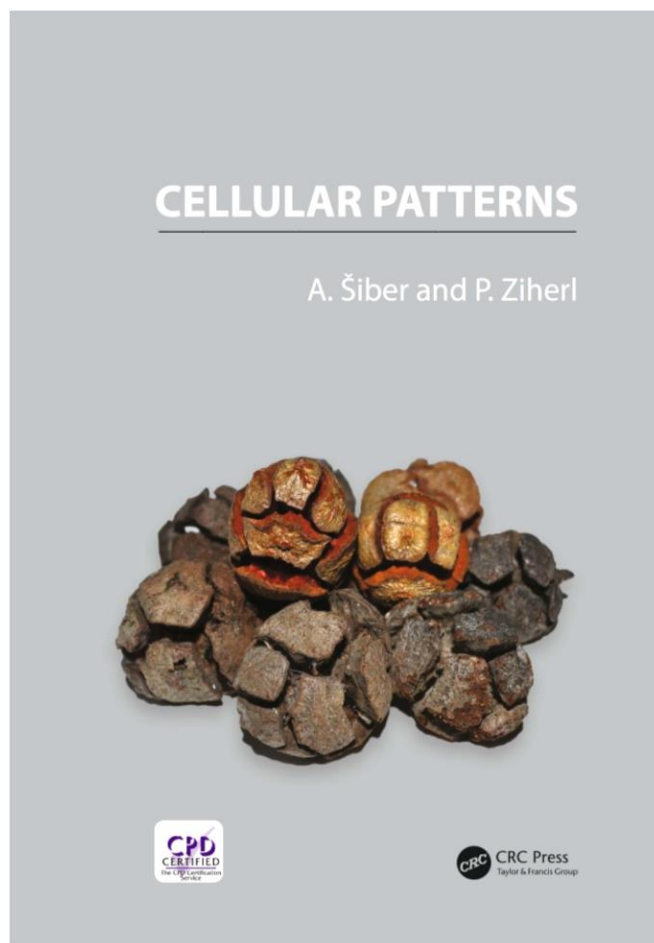
**Slika 6.** Konvergencija detektiranih interferencijskih pruga prema točnom modu titranja plohe predmeta u ovisnosti o vremenu ekspozicije holograma (gornji red: rekonstruirani hologrami, srednji red: izvučeni eksperimentalni profili, donji red: numerički izračunati profili).

## Biolška fizika

### Teorija mehanike tkiva

Fizika tkiva i stanica, oblici i dinamika tkiva, pogotovo epitelija - efektivno dvodimenzionalnih tkiva koja pokrivaju površine organa i oblažu šupljine te određuju ranu dinamiku i oblike koji nastaju u embriogenezi (rastu embrija) privlače sve veću pažnju znanstvenika. Zadnjih desetak godina, takva su istraživanja doživjela ubrzan razvoj, dijelom zbog razrade fizikalnih metoda potrebnih za opis mekih i deformabilnih materijala (ovo se područje u fizici obično naziva extreme mechanics), a dijelom zbog spektakularnih napredaka mikroskopije koji su omogućili potpuno nove uvide u dinamiku i statiku stanica i tkiva.

Naš suradnik Antonio Šiber je u suradnji s kolegom Primožem Zihrlom s Fakulteta za matematiku i fiziku i Instituta Jozef Štefan izdao knjigu pod naslovom "Cellular Patterns", a izdavač je poznata britanska izdavačka kuća Taylor & Francis.



Slika 7. Naslovnica knjige "Cellular Patterns" (A. Šiber i P. Zihrl, CRC Press, Boca Raton, 2017).

Knjiga "Cellular Patterns" obrađuje temeljne koncepte, eksperimente i teoriju mehanike tkiva. Zamišljena je i kao pregled suvremenih postignuća, a i kao uvod u današnja istraživanja kroz povijesni pregled područja i razradu prototipnih modela i teorija. Fizikalni koncepti iz mehanike kontinuuma vezani uz probleme pakiranja, fizičkog ograničenja,



površinske napetosti i elastičnih nestabilnosti razvijeni su tako da objasne strukturu i oblik dvodimensionalnih (epitelijskih) i "trodimenzionalnih" tkiva. Značajan dio knjige posvećen je i mehanici embriogeneze tj. studiji sila koje oblikuju embrij u ranim fazama rasta. Zbog temeljite obrade tehničkih detalja vezanih u primjenu fizike kontinuuma na biološke sustave, knjiga je pogodna i kao prateći udžbenik biofizike na dodiplomskom i postdiplomskom nivou.

U kontekstu istraživanja na Institutu za fiziku, predstavljena fizika dobro se uklapa u smjer biofizičkih istraživanja na Institutu, ali i u područje meke tvari, posebno velikih i nelinearnih deformacija, što je tematika istraživanja u Laboratoriju za ekstremnu mehaniku u okviru CEMS centra izvrsnosti, jedinica Znanost o grafenu i srodnim 2D strukturama.

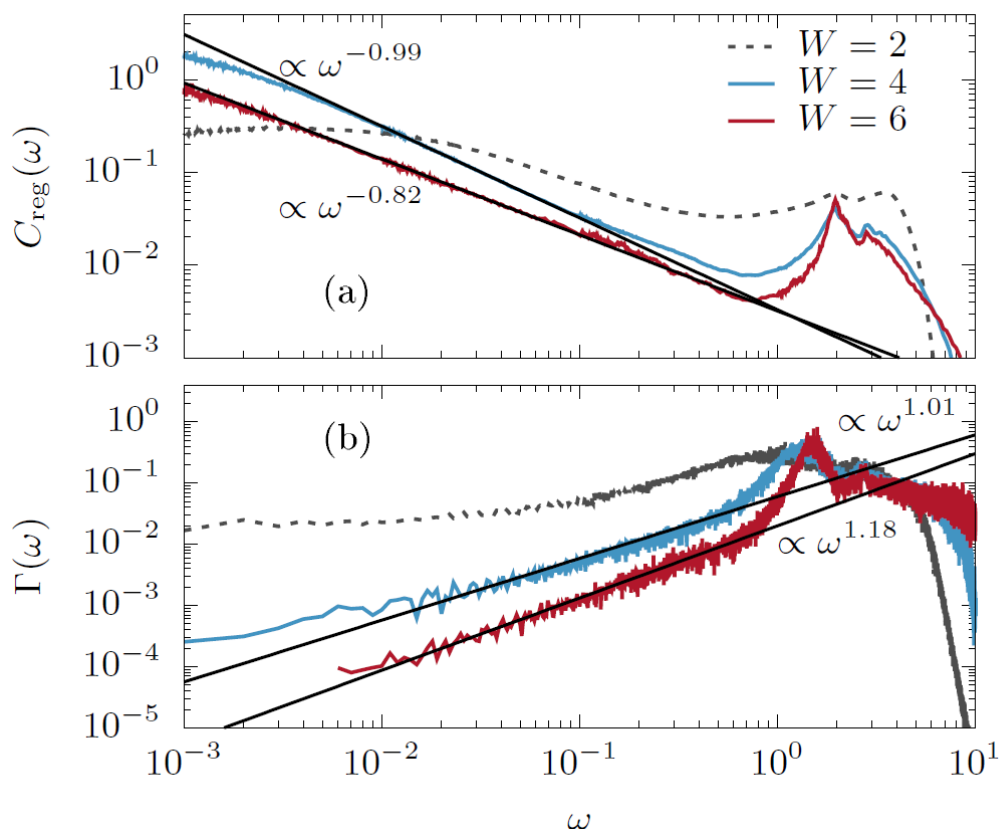
## Statistička fizika

### Mnogočestična lokalizacija

Da nered može dovesti do lokalizacije kvantnih čestica u sustavima bez međudjelovanja poznato je već odavno te se ova pojava najčešće opisuje u kontekstu Andersonove lokalizacije. U trodimenzionalnim sustavima, ovisno o jakosti nereda, u spektru jednočestičnih stanja postoji tzv. prag mobilnosti, koji razdvaja lokalizirana stanja na rubu spektra od onih delokaliziranih u njegovoj sredini. Prije desetak godina sličan lokalizacijski scenarij predložen je i za sustave međudjelujućih čestica, s pragom mobilnosti koji bi razdvajao lokalizirana i delokalizirana mnogočestična stanja. Lokalizacija uzrokovana neredom u sustavima s međudjelovanjem naziva se mnogočestičnom lokalizacijom i predmet je intenzivnih istraživanja, od kada je predloženo njeno postojanje.

Mnogočestična lokalizirana faza posebno je zanimljiva i sa stajališta statističke fizike, jer bi u njoj ergodska hipoteza trebala biti narušena. Ova hipoteza je vrlo općenita i u slučaju čestica s međudjelovanjem predviđa da će se sustav sam termalizirati, odnosno da će se kroz međudjelovanje početna informacija o rubnim uvjetima prenijeti na makroskopski broj stupnjeva slobode i u osnovi izgubiti. Postoji još cijeli niz zanimljivih posljedica mnogočestične lokalizacije, a jedna od njih je i to da će transport globalno sačuvanih veličina, poput energije ili naboja, biti zapriječen. Stoga ova pojava ima i posebnog odjeka i na području tehnoloških primjena.

Zanimljivi aspekti mnogočestične lokalizacije proučavaju se teorijski i na Institutu za fiziku. Naš je suradnik Osor S. Barišić zajedno sa suradnicima iz inozemstva objavio pregledni rad u posebnom broju časopisa *Annalen der Physik*, posvećenoga upravo mnogočestičnoj lokalizaciji. U tom radu dan je pregled i izvedeni su neki novi rezultati na temu transporta i korelacija naboja u ovisnosti o jačini nereda u sustavu međudjelujućih elektrona. Istaknuto je kako u slučaju jednodimenzionalnog Hubbardovog modela sa spinski neovisnim neredom ne dolazi do potpune lokalizacije.



Slika 8. Frekventna ovisnost nabojnih korelacija u ovisnosti o neredu. Prikazane su usrednjene vrijednosti preko spektra stanja i velikog broja konfiguracija nereda.

## Fizika plazme

### Sinteza nanočestica laserskom ablacijom

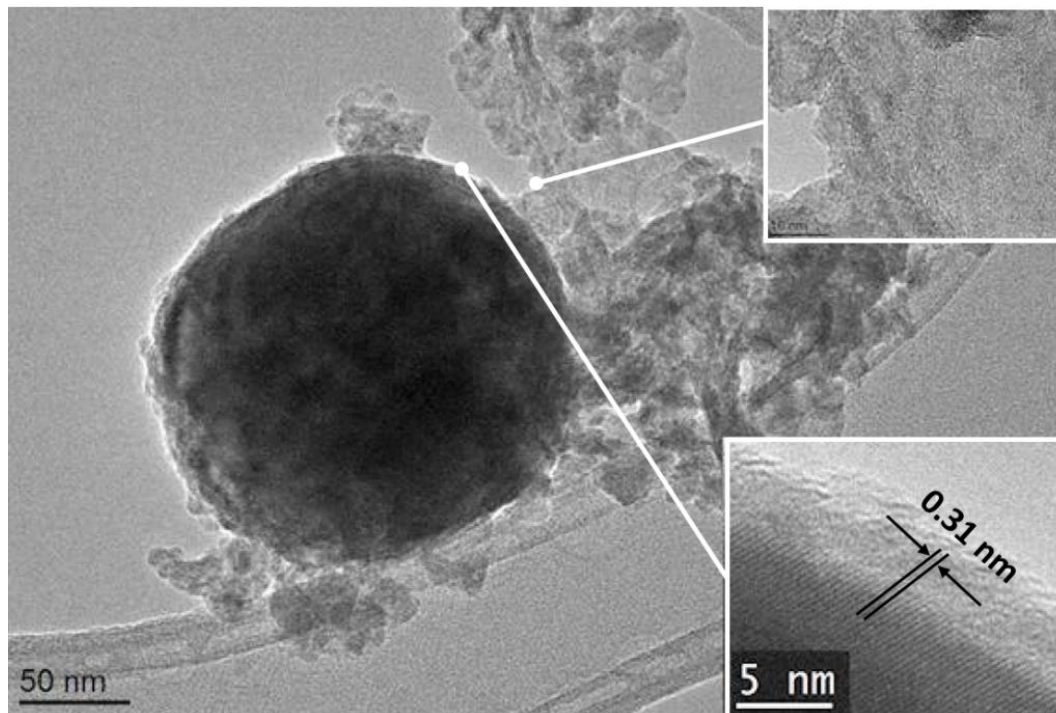
ZnO je vrlo cijenjen materijal zbog njegove primjene u optoelektronici. Nanočestice ZnO sintetiziraju se koristeći klasične metode kao što su priprema tankih filmova, kemijska sinteza, te izboji u plinovima, tekućinama i na tekućina-plazma prijelazima. Sinteza nanočestica u tekućini bazira se na procesu laserske ablacije mete koja je uronjena u tekućinu. Laserska ablacija u tekućini je vrlo jednostavna, brza, učinkovita i ekološki prihvatljiva tehnika za sintezu nanočestica. Poznata je kao tehnika 'zelene sinteze', s obzirom da se u postupku sinteze ne koriste kemikalije pa nema ostataka i nusprodukata. Dok se većina studija laserskih ablacija u tekućini bavi utjecajem različitih otapala na stvaranje nanočestica, mogućnost dopiranja nanočestica još nisu dovoljno istražene.

Naš suradnik Nikša Krstulović je s kolegama s Jozef Štefan Instituta u Ljubljani i Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu proučavao mogućnost sinteze koloidnih otopina Al-dopiranih ZnO nanočestica pomoću laserske ablacije u tekućini. Koloidna otopina nanočestica dobivena je pomoću pulsne laserske ablacije mete ZnO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (98% ZnO i 2 % Al masenih udjela) u vodi. Laserska ablacija izvođena je s 532 nm i 1064 nm pulsevima. Ispitivana su strukturna i optička svojstva i sastav tako dobivenih koloidnih otopina ZnO:Al nanočestica. Dobivene nanočestice bile su oblika 2D diskova debljine između 20 i 30 nm i dijametra od 100 nm do 1.4 μm i tipa jezgra/ljuska. ZnO:Al nanočestice imaju kristaliničnu strukturu (wurtzite) jezgre i amorfnu strukturu ljuske (debljine oko 5 nm). Koloidna otopina ima karakterističan apsorpcijski maksimum na 330 nm te veliku UV apsorpciju. Energije



procijepa bile su 3.17 eV za nanočestice dobivene pomoću 532 nm pulseva i 3.28 eV za one dobivene pomoću 1064 nm. Analiza pomoću energijsko-disperzivnog spektrometra x-zraka potvrdila je prisutnost i dopiranog aluminija u ZnO nanočesticama i to 50% većeg udjela nego u samoj meti.

U ovome radu pokazano je da je laserska ablacija u tekućinama pogodna tehnika za dobivanje ZnO:Al nanočestica koje se koriste za razne primjene kao što su UV premazi, fotokataliza, antibakterijske površine, senzori i slično.



Slika 9. Slika nanočestice ZnO dobivena transmisijskim elektronskim mikroskopom.



## 4. POPIS PROJEKATA INSTITUTA ZA FIZIKU PREMA IZVORU FINANCIRANJA

### 4.1 EUROPSKI FOND ZA REGIONALNI RAZVOJ

1. Naziv projekta: Center of Excellence for Advanced Materials and Sensing Devices, Research unit: Science of Graphene and Related 2D Structures; Voditelj projekta: Marko Kralj  
Trajanje projekta: 1.11.2017.-1.11.2022.  
Vrijednost projekta: 37.990.359,10 kn, udio Instituta za fiziku: 10.353.000 kn
2. Naziv projekta: Centar za napredne laserske tehnike – CALT; Voditelj projekta: Damir Aumiler  
Trajanje projekta: 1.8. 2017. – 31.1.2021.  
Vrijednost projekta: 121.304.417,38 kn

### 4.2 HRVATSKA ZAKLADA ZA ZNANOST

1. Naziv projekta: Optomehanika uzrokovana frekventnim češljem; Voditeljica projekta: Ticijana Ban  
Trajanje projekta: 1.9.2015. - 31.5.2018.  
Vrijednost projekta: 989.400,00 kn
2. Naziv projekta: Utjecaj magnetske anizotropije na kvantne spinske sustave; Voditeljica projekta: Mirta Herak  
Trajanje projekta: 1.6.2015. – 31.5.2018.  
Vrijednost projekta: 746.026,25 kn
3. Naziv projekta: Dijagnostika interakcije lasera i hladne plazme; Voditelj projekta: Slobodan Milošević  
Trajanje projekta: 1.6.2014.-31.5.2018.  
Vrijednost projekta: 919.354,00 kn
4. Naziv projekta: Holografija i interferometrija u uvjetima niske razine svjetlosti; Voditelj projekta: Nazif Demoli  
Trajanje projekta: 1.5.2015. – 30.4.2019.  
Vrijednost projekta: 967.000,00 kn
5. Naziv projekta: Jako korelirani elektroni u slojnim organiskim materijalima i manganitima: niskoferkventna pobuđenja i nelinearna dinamika; Voditeljica projekta: Silvia Tomić  
Trajanje projekta: 1.6.2014. - 31.5.2018.  
Vrijednost projekta: 982.500,00 kn
6. Naziv projekta: Optička svojstva heterostruktura dihalogenida prijelaznih metala; Voditelj projekta: Marko Kralj  
Trajanje projekta: 1.3.2017. - 28.2.2021.  
Vrijednost projekta: 957.050,00 kn
7. Naziv projekta: Fizika mnogočestičnih sustava - iskorištavanje svijeta kompleksnosti; Voditelj projekta: Osor Slaven Barišić  
Trajanje projekta: 1.3.2017.-1.3.2021.  
Vrijednost projekta: 959.806,08 kn



#### 4.3 MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA

1. Naziv programa: **Zvijezda je rođena 2017 – rad s darovitim učenicima**; Voditelj projekta: Berti Erjavec  
Trajanje projekta: 16.6.2017. – 15.6.2018.  
Vrijednost projekta: 11.112,00 kn

#### 4.4 MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA - NEWFELPRO

1. Naziv projekta: **FemtoBias** ; Voditelj projekta: Damir Dominko  
Trajanje projekta: 1.12.2014.-31.11.2017.  
Vrijednost projekta: 102.784,27 Eura

#### 4.5 MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA - BILATERALNI PROJEKTI

1. Naziv projekta: **Novi materijali za ultra brzu elektroničku tehnologiju zasnovanu na efektima elektronskih korelacija u dvodimenzionalnim slojevima**; Financijer: MZOS i USA; Voditelj projekta: Ivica Aviani  
Trajanje projekta: 5.12.2014. – 5.12.2018.  
Vrijednost projekta: 281.46,46 kn
2. Naziv projekta: **Intercalation of epitaxial dichalcogenides**; Financijer: DAAD-MZOS; Voditelj projekta: Marko Kralj  
Trajanje projekta: 1.1.2016. – 31.12.2017.  
Vrijednost projekta: 49.497,00 kn
3. Naziv projekta: **Rast i karakterizacija funkcionalnih 2D materijala baziranih na grafenu i dihalogenidima**; Financijer: MZOS – Slovenija; Voditeljica projekta: Nataša Vujičić  
Trajanje projekta: 1.4.2016. – 31.12.2017.  
Vrijednost projekta: 6.150,26
4. Naziv projekta: **Tuning many-body interactions in graphene by cesium intercalation**; Financijer: MZOS – Srbija; Voditelj projekta: Marko Kralj  
Trajanje projekta: 1.4.2016. – 31.12.2017.  
Vrijednost projekta: 29.112,00 kn
5. Naziv projekta: **Large-scale synthesis and characterization of novel 2D materials**; Financijer: Kina i MZOS; Voditelj projekta: Marko Kralj  
Trajanje projekta: 1.9.2015. – 1.9.2017.  
Vrijednost projekta: 27.561,00 kn
6. Naziv projekta: **Nove tehnologije u agronomiji temeljene na hladnim plinskim izbojnim plazmama**; Financijer: MZOS-Mađarska; Voditelj projekta: Slobodan Milošević  
Trajanje projekta: 1.1.2017. – 31.12.2018.





Vrijednost projekta: 50.549,00 kn

7. Naziv programa: **Teorijska i eksperimentalna istraživanja magnetskih i multiferoičnih metala**; Financijer: COGITO-MZOS-Francuska; Voditeljica projekta: Mirta Herak  
Trajanje projekta: 1.1.2017. – 31.12.2018.  
Brijednost projekta: 42.450,80 kn

#### 4.6 PROJEKT BILATERALNE SURADNJE - ESH -JOINT EXCELLENCE IN SCIENCE AND HUMANITIES (AUSTRIAN ACADEMY OF SCIENCE)

1. Naziv programa: **Plasma assisted modification of cellulosic substrate properties and nanoparticles impregnation**; Voditelj projekta: Nikša Krstulović  
Trajanje projekta: 1.2.2017. – 30.4.2017.  
Vrijednost projekta: 65.000,00 kn

#### 4.7 PROJEKT BILATERALNE SURADNJE - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT

1. Naziv projekta: **Razjašnjavanje mehanizama pobude koji dovode do homogenih i filamentarnih modova u dielektrično-barijerno proizvedenom plazmenom mlazu**; Voditeljica projekta: Vlasta Horvatić  
Trajanje projekta: 1.1.2015. – 31.12.2017.

#### 4.8 HRVATSKA AGENCIJA ZA MALO GOSPODARSTVO, INOVACIJE I INVESTICIJE (HAMAG-BICRO) - PROVJERA INOVATIVNOG KONCEPTA POC

1. Naziv projekta: **QuartzNano: Senzori za kvarcnu mikrovagu unaprijeđeni na nanoskali**; Voditelji projekta: Tomislav Vuletić  
Trajanje projekta: 1.6.2016. - 31.8.2017.  
Vrijednost projekta: 461.439,09 kn
2. Naziv projekta: **NanoporeArray: Ion-beam patterned nanopore arrays in polymer supported 2D materials**; Voditelj projekta: Marko Kralj  
Trajanje projekta: 1.6.2017. - 31.10.2017.  
Vrijednost projekta: 513.186,03 kn
3. Naziv projekta: **Sustav za predobradu predenih pređa hladnom atmosferskom plazmom**; Voditelj projekta: Marijan Bišćan  
Trajanje projekta: 1.6.2016. – 30.6.2017.  
Vrijednost projekta: 509.807,00 kn

#### 4.9 OBZOR 2020

1. Naziv projekta: **EUROfusion WPEDU**; Voditelj projekta: Mladen Prester  
Trajanje projekta: 1.1.2014. – 31.12.2018.  
Ukupna vrijednost projekta: 148.661,68 kn
2. Naziv projekta: **Multiscale Modelling For Fusion and Fission Materials**; Voditelj projekta: Mladen Prester  
Trajanje projekta: 1.9.2017. - 31.8.2021.



Ukupna vrijednost projekta: Eura 6.524.695,88, Eura, Udio Instituta za fiziku:  
175.000,00 Eura

#### 4.10 ZAKLADA ADRIS

1. Naziv projekta: **PlasmaArt**; Voditelj projekta: Nikša Krstulović  
Trajanje projekta: 24.10.2016. – 1.11.2017.  
Ukupna vrijednost projekta: 90.000,00 kn

#### 4.11 ZAKLADA HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI

1. Naziv projekta: **Laserska sinteza nanočestica srebra u tekućinama i primjena na tretman bakterija i impregnaciju u celulozu potpomognutu hladnom plazmom**;  
Voditelj projekta: Nikša Krstulović  
Trajanje projekta: 20.07.2016. – 19.07.2017.  
Ugovorena vrijednost projekta: 6.000,00 kn

## 5. ZNANSTVENE PUBLIKACIJE OBJAVLJENE U 2017. GODINI

## 5.1 PUBLIKACIJE CITIRANE U WEB OF SCIENCE BAZI (UKUPNO 31)

- V. Ilakovac, S. Carniato, P. Foury-Leylekian, S. Tomić, J.-P. Pouget, P. Lazić, Y. Joly, K. Miyagawa, K. Kanoda and A. Nicolaou  
*Resonant inelastic x-ray scattering probes the electron-phonon coupling in the spin liquid  $\kappa$ -(BEDT-TTF) $_2$ Cu $_2$ (CN) $_3$*   
Phys. Rev. B **96**, 184303 (9pp) (2017)  
DOI: [10.1103/PhysRevB.96.184303](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.96.184303)
- Damir Starešinić, Damir Dominko, Iva Šrut Rakić, Ognjen Milat, Davor Ristić, Mile Ivanda, Tea Mišić Radić et al.  
*Fractal nature of hard carbon prepared from C60 fullerene*  
Carbon **124**, 708-721 (2017)  
DOI: [10.1016/j.carbon.2017.07.022](https://doi.org/10.1016/j.carbon.2017.07.022)
- N. Krstulović, P. Umek, K. Salamon, and I. Capan  
*Synthesis of Al-doped ZnO nanoparticles by laser ablation of ZnO:Al $_2$ O $_3$  target in water*  
Materials Research Express **4**, 105003 (10pp) (2017)  
DOI: [10.1088/2053-1591/aa896d](https://doi.org/10.1088/2053-1591/aa896d)
- P. Pervan and P. Lazić  
*Adsorbed or intercalated: Na on graphene/Ir(111)*  
Phys. Rev. Materials **1**, 044202 (8pp) (2017)  
DOI: [10.1103/PhysRevMaterials.1.044202](https://doi.org/10.1103/PhysRevMaterials.1.044202)
- M. Petrović, P. Lazić, S. Runte, T. Michely, C. Busse, M. Kralj  
*Moiré-regulated self-assembly of cesium adatoms on epitaxial graphene*  
Physical Review B **96**, 085428 (8pp) (2017)  
DOI: [10.1103/PhysRevB.96.085428](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.96.085428)
- T. Ivek, M. Čulo, M. Kuveždić, E. Tutiš, M. Basletić, B. Mihaljević, E. Tafra, S. Tomić, A. Löhle, M. Dressel, D. Schweitzer, and B. Korin-Hamzić  
*Semimetallic and charge-ordered  $\alpha$ -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ : On the role of disorder in dc transport and dielectric properties*  
Physical Review B **96**, 075141 (9pp) (2017)  
DOI: [10.1103/PhysRevB.96.075141](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.96.075141)
- T. Ivek, R. Beyer, S. Badalov, M. Čulo, S. Tomić, J. A. Schlueter, E. I. Zhilyaeva, R. N. Lyubovskaya, and M. Dressel  
*Metal-insulator transition in the dimerized organic conductor  $\kappa$ -(BEDT-TTF) $_2$ Hg(SCN) $_2$ Br*  
Physical Review B **96**, 085116 (8pp) (2017)  
DOI: [10.1103/PhysRevB.96.085116](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.96.085116)
- Löhle, Anja ; Rose, Eva ; Singh, Sarika ; Beyer, Rebecca ; Tafra, Emil ; Ivek, Tomislav ; Zhilyaeva, E.I. ; Lyubovskaya, R.N. ; Dressel, Martin  
*Pressure dependence of the metal-insulator transition in  $\kappa$ -(BEDT-TTF) $_2$ Hg(SCN) $_2$ Cl: optical and transport studies*  
Journal of physics. Condensed matter (0953-8984) **29** (2017); 055601-1  
DOI: [10.1088/1361-648X/29/5/055601](https://doi.org/10.1088/1361-648X/29/5/055601)



Amra Salčinović Fetić, Georgy Remenyi, Damir Starešinić, Ahmed Kuršumović, Emil Babić, Suada Sulejmanović, and Katica Biljaković  
*Analysis of the fragility of the Zr77Ni23 metallic glass based on low-temperature heat capacity measurements*

Phys. Rev. B **96**, 064201-1-7 (7pp) (2017)

DOI: [10.1103/PhysRevB.96.064201](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.96.064201)

D. Žilić, D. Maity, M. Cetina, K. Molčanov, Z. Džolić, and M. Herak  
*Magnetostructural Characterization of Oxalamide DihaloBridged Copper Dimers: Intra- and Interdimer Interactions Studied by Single-Crystal Electron Spin Resonance Spectroscopy*

ChemPhysChem **18**, 2397- 2408 (2017)

DOI: [10.1002/cphc.201700433](https://doi.org/10.1002/cphc.201700433)

Felix D. Klute, Sebastian Brandt, Pascal Vogel, Beatrix Biskup, Charlotte Reininger, Vlasta Horvatic, Cedomil Vadla, Paul B. Farnsworth, and Joachim Franzke  
*Systematic Comparison between Half and Full Dielectric Barrier Discharges Based on the Low Temperature Plasma Probe (LTP) and Dielectric Barrier Discharge for Soft Ionization (DBDI) Configurations*

Analytical Chemistry **89** (17), 9368–9374 (2017)

DOI: [10.1021/acs.analchem.7b02174](https://doi.org/10.1021/acs.analchem.7b02174)

P. Dubček, B. Pivac, N. Krstulović, S. Milošević, and S. Bernstorff  
*Morphological and Fractal Analysis of Thin Ge Films Deposited by Nanosecond Pulsed Laser Ablation*

J. of Nanosci. and Nanotechnol. **17** (6), 4009-4016 (2017)

DOI: [10.1166/jnn.2017.13092](https://doi.org/10.1166/jnn.2017.13092)

Marion, Sanjin ; San Martín, Carmen ; Šiber, Antonio  
*Role of Condensing Particles in Polymer Confinement: A Model for Virus-Packed "Minichromosomes"*

Biophysical journal, **113** (2017), 8; 1643-1653

DOI: [10.1016/j.bpj.2017.08.035](https://doi.org/10.1016/j.bpj.2017.08.035)

M. Čulo, M. Basletić, E. Tafra, A. Hamzić, S. Tomić, F. Fischgrabe, V. Moshnyaga, and B. Korin-Hamzić  
*Magnetotransport properties of La<sub>1-x</sub>CaxMnO<sub>3</sub> (0.52 ≤ x ≤ 0.75): Signature of phase coexistence*

Thin Solid Films **631**, 205-212 (2017)

DOI: [10.1016/j.tsf.2017.04.027](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2017.04.027)

N. Šantić, T. Dubček, D. Aumiler, H. Buljan, and T. Ban  
*Synthetic Lorentz force in an expanding cold atomic gas*

J. Opt. Soc. Am. B **34**, 1264 - 1269 (2017)

DOI: [10.1364/JOSAB.34.001264](https://doi.org/10.1364/JOSAB.34.001264)

M. Petrović, U. Hagemann, M. Horn-von Hoegen, and F.-J. Meyer zu Heringdorf  
*Microanalysis of single-layer hexagonal boron nitride islands on Ir(111)*

Applied Surface Science **420**, 504-510 (2017)

DOI: [10.1016/j.apsusc.2017.05.155](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.05.155)



D. Meljanac, K. Jurać , V. Mandić, H. Skenderović, S. Bernstorff, J. R. Plaisier, A. Šantić, A. Gajović, B. Šantić, D. Gracin

*The influence of thermal annealing on the structural, optical and electrical properties of AZO thin films deposited by magnetron sputtering*

Surf. Coat. Technol **321**, 292-299 (2017)

DOI: [10.1016/j.surfcoat.2017.04.072](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2017.04.072)

M. Par, D. Marović, H. Skenderović, O. Gamulin, E. Klarić, and Z. Tarle

*Light transmittance and polymerization kinetics of amorphous calcium phosphate composites*

Clin. Oral Invest. **21** (4), 1173–1182 (2017)

DOI: [10.1007/s00784-016-1880-6](https://doi.org/10.1007/s00784-016-1880-6)

M. Stipčević, N. Demoli, H. Skenderović, M. Lončarić, A. Radman, J. Gladić, and D. Lovrić  
*Effective procedure for determination of unknown vibration frequency and phase using time-averaged digital holography*

Optics Express **25** (9), 10241-10254 (2017)

DOI: [10.1364/OE.25.010241](https://doi.org/10.1364/OE.25.010241)

P. Prelovšek, M. Mierzejewski , O. Barišić, and J. Herbrych

*Density correlations and transport in models of many-body localization*

Ann. Phys. (Berlin) **529**, No. 7, 1600362 (2017)

DOI: [10.1002/andp.201600362](https://doi.org/10.1002/andp.201600362)

S. G. Zybtssev, V. Ya .Pokrovskii, O. M. Zhigalina, D. N. Khemelnin, D. Starešinić, S. Šturm, and E. Tchernychova

*Properties of Strained TaS3 Samples in the State of Charge Density Wave and in the Normal State*

J. Exp. Theor. Phys. **124**, 665-677 (2017)

DOI: [10.1134/S1063776117030189](https://doi.org/10.1134/S1063776117030189)

I. Šarić, R. Peter, I. K. Piltaver, I. J. Badovinac, K. Salamon, and M. Petravić  
*Residual chlorine in TiO2 films grown at low temperatures by plasma enhanced atomic layer deposition*

Thin Solid Films **628**, 142-147 (2017)

DOI: [10.1016/j.tsf.2017.03.025](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2017.03.025)

D. Dombrowski, W. Jolie, M. Petrović, S. Runte, F. Craes, J. Klinkhammer, M. Kralj, P. Lazić, E. Sela, C. Busse

*Energy dependent chirality effects in quasi-freestanding graphene*

Physical Review Letters **118**, 116401 (6pp) (2017)

DOI: [10.1103/PhysRevLett.118.116401](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.118.116401)

D. Prebeg, B. Pavelić, M. Cifrek, S. Milošević, I. Krois, S. Šegović, M. Katunaruć, and M. Kordić

*Analysis of electric field and emission spectrum in the glow discharge of therapeutic plasma electrode*

Automatika, (10pp) (2017)

DOI: [doi/pdf/10.1080/00051144.2017.1293921?needAccess=true](https://doi.org/doi/pdf/10.1080/00051144.2017.1293921?needAccess=true)

K. Biljaković, G. Remenyi, I. A. Figueroa, R. Ristić, D. Pajić, A. Kuršumović, D. Starešinić, K. Zadro, and E. Babić



*Electronic structure and properties of (TiZrNbCu)<sub>1-x</sub>Nix high entropy amorphous alloys*

J. Alloys Compd. **695**, 2661 (8 pp) (2017)

DOI: [10.1016/j.jallcom.2016.11.179](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2016.11.179)

A. Zorko, M. Herak, M. Gomilšek, J. van Tol, M. Velázquez, P. Khuntia, F. Bert, and P.

*MendelsSymmetry Reduction in the Quantum Kagome Antiferromagnet Herbertsmithite*

Physical Review Letters **118**, 017202 (2017)

DOI: [10.1103/PhysRevLett.118.017202](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.118.017202)

I. Jurić, V. González-Pérez, J. M. Hibberd, G. Edwards, and N. J. Burroughs

*Size matters for single-cell C4 photosynthesis in Bienertia*

J. Exp. Bot. **68** (2), 255-267 (2017)

DOI: [10.1093/jxb/erw374](https://doi.org/10.1093/jxb/erw374)

U. A. Schröder, M. Petrović, T. Gerber, A. J. Martínez-Galera, E. Grånäs, M. A. Arman, C. Herbig, J. Schnadt, M. Kralj, J. Knudsen, and T. Michely

*Core level shifts of intercalated graphene*

2D Materials **4**, 015013 (2017)

DOI: [10.1088/2053-1583/4/1/015013](https://doi.org/10.1088/2053-1583/4/1/015013)

Očko, Miroslav ; Zadro, Krešo ; Drobac, Đuro ; Aviani, Ivica ; Salamon, Krešimir ; Bauer, E.D. ; Sarrao, J.L.

*Transport properties of the CexY1-xPt alloy system: Unusual concentration dependence of the Curie temperature*

Journal of magnetism and magnetic materials (0304-8853) **426** (2017), 15; 40-45

DOI: [10.1016/j.jmmm.2016.11.051](https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2016.11.051)

I. Lončarek, A.M. Tonejc, Ž. Skoko, N. Novosel, M. Mustapić

*Microstructural Features of Magnetic NiCoB Nanoparticles Addition to MgB2 Precursor Powders*

Croatica Chemica Acta **90** (2017) 37-51

DOI: [10.5562/cca2985](https://doi.org/10.5562/cca2985)

V. Šantak, A. Vesel, R. Zaplotnik, M. Biščan, and S. Milošević

*Surface Treatment of Human Hard Dental Tissues with Atmospheric Pressure Plasma Jet*

Plasma Chem. Plasma Process **37** (2), 401-413 (2017)

DOI: [10.1007/s11090-016-9777-3](https://doi.org/10.1007/s11090-016-9777-3)

## 6.2 PUBLIKACIJE CITIRANE SAMO U SCOPUS BAZI

Pichler, Goran; Makdisi, J.; Kokaj, Jahia; Mathew, J.; Rakić, Mario; Beuc, Robert

*Superheating effects in line broadening of dense alkali vapors*

Journal of Physics: Conf. Series. **810** (2017) ; 012013-1-012013-5

DOI: [10.1088/1742-6596/810/1/012013](https://doi.org/10.1088/1742-6596/810/1/012013)



## 6.3 OSTALE PUBLIKACIJE (UKUPNO 6)

Babić, Emil; Galić, Stipe; Jerčinović, Marko; Kušević, Ivica; Novosel, Nikolina; Pajić, Damir; Zadro, Krešo

*Vortex Pinning in Nanostructured Novel Superconductors*

Journal of superconductivity and novel magnetism, **30** (2017), 3; 743-747

DOI:[10.1007/s10948-016-3649-1](https://doi.org/10.1007/s10948-016-3649-1)

Šiber, Antonio

*Kako se usprotiviti sili i nepravdi: kralježnica kao antigravitacijski stroj*

Youtube: Audio zapis i slajdovi predavanja održanog u Muzeju suvremene umjetnosti u Zagrebu, 8.11.2017.

<https://www.youtube.com/watch?v=czha7MPb6IU>

Šiber, Antonio

*Kondenzacija dugih DNA molekula: snopovi, klupka, užad i čvorovi*

Youtube ; Audio i video zapis pozvanog predavanja održanog na 10. znanstvenom sastanku Hrvatskog fizikanog društva

[https://www.youtube.com/watch?v=g8qv\\_FVQuHQ](https://www.youtube.com/watch?v=g8qv_FVQuHQ)

Šiber, Antonio

*Inženjering kao život, život kao inženjering i inženjering života*

Youtube ; Audio i video zapis javnog popularno-znanstvenog predavanja Antonija Šibera održanog u Premanturi, 26. siječnja 2017. godine

<https://www.youtube.com/watch?v=bQPseRYbiWY>

Popčević, Petar

*Europska škola iz znanosti o materijalima*

Matematičko fizički list (1332-1552) **270** (2017), 2; 141-142

Smontara, Ana

*Jovica Ivkov*

Matematičko fizički list (1332-1552) **269** (2017), 1; 70-70

## 6.4 SAŽECI I POSTERI U ZBORNICIMA SKUPOVA (UKUPNO 55)

Šiber, Antonio

*Kondenzacija dugih DNA molekula: snopovi, klupka, užad i čvorovi*

10. znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva / Smolčić, Vernesa ; Ban, Tacijana ; Bilušić, Ante ; Horvatić, Vlasta ; Jelić, Vibor ; Karuza, Marin ; Kralj, Marko ; Kumerički, Krešimir ; Nesti, Fabrizio ; Stanić, Denis (ur.).

Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 19-19

Novosel, Nikolina

*Konceptualno razumijevanje Newtonovih zakona i primjena na rješavanje zadataka*

Zbornik radova XIII. Hrvatskog simpozija o nastavi fizike

Hrvatsko fizikalno društvo (2017), 95-102

Erjavec, Berti

*Istraživački usmjerena nastava fizike na Bungee jumping primjeru temeljena na analizi video snimke*



Zbornik radova XIII. Hrvatskog simpozija o nastavi fizike  
Hrvatsko fizikalno društvo (2017), str. 228-232

N. Erceg, I. Aviani, V. Mešić, M. Glunčić, G. Žauhar  
*Konceptualni test molekularno-kinetičke teorije plina - suvremeni metodički alat za kreiranje učinkovite nastave fizike*

Zbornik radova XIII. Hrvatskog simpozija o nastavi fizike  
Hrvatsko fizikalno društvo (2017), str. 47-53

Popović, Dean

*Mixing of hot and cold plasma*

24th International Scientific Meeting on Vacuum Science and Technique

Book of Abstracts / Buljan, Maja ; Karlušić, Marko - Zagreb : Hrvatsko vakuumsko društvo, 2017, str. 13-13

Čulo, Matija; Ivek, Tomislav; Basletić, Mario; Tutiš, Eduard; Kuveždić, Marko; Mihaljević, Branimir; Tafra, Emil; Tomić, Silvia; Korin-Hamzić, Bojana

*Metal-izolatorski prijelaz u alpha-(BEDT-TTF)2I3: značajke faznog prijelaza prvog i drugog reda*

10. znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva / Smolčić, Vernesa ; Ban, Ticijana ; Bilušić, Ante ; Horvatić, Vlasta ; Jelić, Vibor ; Karuza, Marin ; Kralj, Marko ; Kumerički, Krešimir ; Nesti, Fabrizio ; Stanić, Denis (ur.).

Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 40-40

Beuc, Robert; Horvatić, Berislav; Movre, Mladen

*Spectra of diatomic molecules: From cold to hot*

11th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Book of abstracts / Luka Č. Popović, Andjeljka Kovačević and Saša Simić (ur.).

Belgrade : Astronomical Observatory Belgrade, 2017, str. 11-11

Herak, M.; Zorko, A.; Gomilšek, M.; van Tol, J.; Velázquez, M.; Khuntia, P.; Bert, F.; Mendels, P.

*Sniženje simetrije u kvantnom kagome antiferomagnetu herbertsmititu*

10. znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva / Smolčić, Vernesa ; Ban, Ticijana ; Bilušić, Ante ; Horvatić, Vlasta ; Jelić, Vibor ; Karuza, Marin ; Kralj, Marko ; Kumerički, Krešimir ; Nesti, Fabrizio ; Stanić, Denis (ur.).

Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 16-16

Popčević, Petar ; Gille, P.

*Low-temperature electronic properties of single crystal SnSe thermoelectric*

Solid-State Science & Research, Book of Abstracts / Juribašić Kulcsar, Marina ; Halaz, Ivan (ur.)

Zagreb : Ruđer Bošković Institute, 2017, 60-60

Babić, Emil ; Kušević, Ivica ; Novosel, Nikolina

*Nanostructured novel superconductors: progress and problems*

INTERNATIONAL CONFÉRENCE ON FUNCTIONAL MATERIALS 2017 / Abdelwaheb Cheikhrouhou (ur.)

Tunis : Faculte des Sciences-Tunisie de Sfax, 2017, IT11-IT11

Ercegović Ražić, Sanja ; Sutlović, Ana ; Peran, Jelena ; Bišćan, Marijan ; Milošević, Slobodan

*Surface modification processes for improving wettability, dyeing and antibacterial properties of the textile materials*

Scientific Program & Book of Abstract 7th Central European Symposium on Plasma Chemistry / Milošević, S. ; Krstulović, N. (ur.)

Zagreb : Institute of Physics Zagreb, 2017, str. 60-60





Pinterić, Marko ; Lazić, Predrag ; Pustogow, Andrej ; Ivek, Tomislav ; Milat, Ognjen ; Gumhalter, Branko ; Čulo, Matija ; Rivas Gongora, David ; Kuveždić, Marko ; Basletić, Mario ; Korin-Hamzić, Bojana ; Dressel, Martin ; Tomić, Silvia  
*HE ROLE OF FRUSTRATION AND INHERENT DISORDER IN THE FORMATION OF QUANTUM SPIN LIQUID: EVIDENCE FROM ELECTRONIC PROPERTIES OF ORGANIC MOTT INSULATORS*

International research school and workshop on electronic crystals ECRYS2017 / Natasha Kirova (ur.)

Orsay : University Paris Sud, University Paris-Saclay, 2017, str. 52-52

Čulo, Matija ; Tafra, Emil ; Basletić, Mario ; Tomić, Silvia ; Hamzić, Amir ; Korin-Hamzić, Bojana

*Charge transport in the disordered organic material  $\kappa$ -(BEDT-TTF) $_2$ Cu $_2$ (CN) $_3$*

Solid State Science & Research, Book of Abstracts / Juribašić Kulcsár, Marina ; Halasz, Ivan (ur.)

Zagreb : Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia, 2017, 42-42

Krce, Lucija ; Šprung, Matilda ; Maravić, Ana ; Krstulović, Nikša ; Aviani, Ivica

*Bacteria exposed to laser produced silver nanoparticles: a novel microscopic approach in growth modeling*

Book of abstracts: AARC-2nd PhD students' conference, From Food to Health / Mannino, Agata (ur.)

Trieste : Centro stampa Università di Trieste, 2017, str. 43-44

Babić, Emil; Kušević, Ivica; Novosel, Nikolina; Pajić, Damir

*Vortex Pinning and Conductivity in Novel Superconductors*

4th Conference of The Serbian Society for Ce Ceramic Materials / Matović, Branko ; Branković, Zorica ; Bučevac, Dušan ; Srdić, Vladimir (ur.).

Beograd: The Serbian Society for Ceramic Materials, 2017. str. 48-48

Herak, Mirta; Novosel, Nikolina; Rapljenović, Željko; Dragičević, Martina; Berger, Helmut

*Symmetry and Spin Reorientation in Antiferromagnetic State of SeCuO $_3$*

SCIREs 2017 Book of Abstracts / Juribašić Kulcsár, Marina ; Halasz, Ivan (ur.).

Zagreb: Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia, 2017. str. 41-41

Milosevic, Slobodan

*Application of plasma technologies in hydroponic growth*

81st IUVESTA Workshop on response of biological materials to plasma treated medium / Primc, Gregor (ur.).

Ljubljana: Plasmadis, 2017. str. 18-18

Kokalj Ladan, Meta; Šiber, Antonio ; Zihlerl, Primož

*Topology of dividing planar tilings: mitosis and ordering in epithelial tissues*

12th Christmas Biophysics Workshop: Book of Abstracts / Rozman, Jan ; Zihlerl, Primož (ur.).

Ljubljana: 2017, str. 23-23

Gajović, Andreja ; Juraić, Krunoslav ; Plodinec, Milivoj ; Meljanac, Daniel ; Gracin, Davor; Panžić, Ivana; Macan, Jelena; Grčić, Ivana; Salamon, Krešimir; Krstulović, Nikša ; Willinger, Marc

*Preparation and characterization of TiO $_2$  and ZnO nanostructures*

Rosov pinn 2017, Programme and the Book of Abstract / Jakanović, Vukoman (ur.).

Beograd : Vinča Institute of Nuclear Sciences, Serbian Society for Nanotechnologies and Nanomedicine, Serbian Society for Refractory and Process Industry



Beograd: Real S d.o.o. , 2017, str. 34-35

Marijan Biščan, Vukušić, Tomislava; Stulić, Višnja; Popović, Dean; Herceg, Zoran; Milošević, Slobodan

[Optical emission spectroscopy characterisation of plasma reactors for liquid food treatments](#)

International Conference on Plasmas with Liquids (ICPL 2017)

Conference program Book of Abstracts / Lukeš, Petr ; Kolaček, Karel (ur.).

Prag: Institute of Plysma Physics, 2017. str. 65-65

Prag, Češka, 5.-9.3.2017.

Milošević, Slobodan; Popović, Dean; Biščan, Marijan

[Characterisation of plasma source based on single electrode atmospheric pressure plasma jets operating in closed volume](#)

International Conference on Plasmas with Liquids (ICPL 2017)

Conference program Book of Abstracts / Lukeš, Petr ; Kolaček, Karel (ur.).

Prag : Institute of Plysma Physics, 2017, 68-68

Prag, Češka, 5.-9.3.2017.

Krstulović, Nikša; Jurov, Andrea

[The influence of atmospheric pressure plasma on polymer wettability of colloidal gold synthesized by laser ablation in water](#)

International Conference on Plasmas with Liquids (ICPL 2017)

Conference program Book of Abstracts / Lukeš, Petr ; Kolaček, Karel (ur.).

Prag : Institute of Plysma Physics, 2017, 92-92

Prag, Češka, 5.-9.3.2017.

Popović, Dean; Biščan, Marijan; Milošević, Slobodan

[Immersion of single electrode atmospheric pressure plasma jet into deionized water](#)

International Conference on Plasmas with Liquids (ICPL 2017)

Conference program Book of Abstracts / Lukeš, Petr ; Kolaček, Karel (ur.).

Prag : Institute of Plysma Physics, 2017, 74-74

Prag, Češka, 5.-9.3.2017.

Milošević, Slobodan; Popović, Dean; Biščan, Marijan

[Low pressure dbd plasma treatment of seeds](#)

24th International Scientific Meeting on Vacuum Science and Technique

Book of Abstracts / Buljan, Maja ; Karlušić, Marko (ur.).

Zagreb: Hrvatsko vakuumsko društvo, 2017. str. 19-20

Zadar, 18.-19.5.2017.

Jurov, Andrea; Šrut Rakić, Iva; Delač MARion, Ida; Filipič, Gregor; Filipič, Tatjana; Kovač, Janez; Cvelbar, Uroš; Krstulović, Nikša

[Atmospheric pressure plasma jet assisted incorporation of gold nanoparticles into polymers for various applications](#)

24th International Scientific Meeting on Vacuum Science and Technique

Book of Abstracts / Buljan, Maja ; Karlušić, Marko (ur.).

Zagreb: Hrvatsko vakuumsko društvo, 2017. str. 23-23

Zadar, Hrvatska, 18.-19.5.2017.

Krstulović, Nevena; Mudronja, Domagoj; Krstulović, Nikša

[Treatment of wooden artifacts with atmospheric pressure plasma jet](#)

24th International Scientific Meeting on Vacuum Science and Technique



Book of Abstracts / Buljan, Maja ; Karlušić, Marko (ur.).  
Zagreb: Hrvatsko vakuumsko društvo, 2017. str. 24-24  
Zadar, Hrvatska, 18.-19.5.2017.

Krstulović, Nikša; Salamon, Krešimir; Umek, Polona; Capan, Ivana  
[Synthesis of Al-doped ZnO nanoparticles by pulsed laser ablation in water medium](#)  
24th International Scientific Meeting on Vacuum Science and Technique  
Book of Abstracts / Buljan, Maja ; Karlušić, Marko (ur.).  
Zagreb: Hrvatsko vakuumsko društvo, 2017. str. 25-25  
Zadar, Hrvatska, 18.-19.5.2017.

Šenjug, Pavla; Babić, Emil; Despoja, Vito; Dragović, Jure; Jurić, Marijana; Novosel, Nikolina; Pajić, Damir; Rubčić, Mirta; Torić, Filip; Zadro, Krešo  
[Investigation of magnetoelectric behaviour of novel possibly multiferroic materials](#)  
Solid-State Science & Research 2017  
Book of Abstracts / Juribašić Kulcsar, Marina ; Halasz, Ivan (ur.).  
Zagreb: Ruđer Bošković Institute, 2017. str. 109-109  
Zagreb, Hrvatska, 28.-30.6.2017.

Rapljenović, Željko; Novosel, Nikolina; Dragičević, Martina; Berger, Helmuth; Herak, Mirta  
[Probing the Symmetry of Antiferromagnetic State with Torque Magnetometry](#)  
Solid State Science and Research 2017  
Book of Abstracts / Juribašić Kulcsar, Marina ; Halasz, Ivan (ur.).  
Zagreb: Ruđer Bošković Institute, 2017. str. 96-96  
Zagreb, Hrvatska, 28.-30.6.2017.

Hrvat, Kerim; Lozančić, Matej; Starešinić, Damir; Dominko, Damir; Salčinović Fetić, Amra; Spreitzer, Matjaz; Biljaković, Katica; Đekić, Maja  
[K0.3MoO3 thin films with micrometer sized grains](#)  
Solid State Science and Research 2017  
Book of Abstracts / Juribašić Kulcsar, Marina ; Halasz, Ivan (ur.).  
Zagreb: Ruđer Bošković Institute, 2017. str. 70-70  
Zagreb, Hrvatska, 28.-30.6.2017.

Jurov, Andrea; Krstulović, Nikša; Modic, Martina; Hojnik, Nataša; Nikiforov, Anton; Zille, Andrea; Leys, Christophe; Cvelbar, Uroš  
[Plasma-Laser Assisted Synthesis of Nanoparticles for Antibacterial Coatings](#)  
International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG) XXXIII ICPIG /  
Luís Lemos Alves ; Antonio Tejero-del-Caz (ur.).  
Estoril: Portugal, 2017. str. 386-386  
Estoril, Portugal, 9-14.7.2017.

Schlemmer, Werner; Reishofer, David; Dean, Popovic; Niegelhell, Katrin; Fischer, Wolfgang; Weißl, Michale; Krstulovic, Niksa; Spirk, Stefan  
[Plasma assisted modification of cellulosic substrates and their impregnation of nanoparticles synthesized by laser ablation in water](#)  
5th EPNOE International polysaccharide conference / Jena, Njemačka, 2017. str. 240-240  
Jena, Njemačka, 20.-24.8.2017.

Čulo, Matija; Ivek, Tomislav; Kuveždić, Marko; Tutiš, Eduard; Basletić, Mario; Mihaljević, Branimir; Tafra, Emil; Tomić, Silvia; Löhle, Anja; Dressel, Martin et al.



[The effects of disorder in semimetallic and charge-ordered  \$\alpha\$ -\(BEDT-TTF\)<sub>2</sub>I<sub>3</sub>](#)

International Research School and Workshop on Electronic Crystals ECRYS 2017

Book of Abstracts / Kirova, Natasha (ur.).

Orsay: University Paris-Sud, 11, Univ. Paris-Saclay, 2017. str. 164-164

Cargès, Francuska, 21.8.-2.9.2017.

Čulo, Matija; Novosel, Nikolina; Ivek, Tomislav; Rivas Góngora, David; Jagličić, Zvonko; Salamon, Krešimir; Skoko, Željko; Zhang, Tao; Hamzić, Amir; Korin-Hamzić, Bojana; Tomić, Silvia

[Metastability in multiferroic manganites](#)

International Research School and Workshop on Electronic Crystals ECRYS 2017

Book of Abstracts / Kirova, Natasha (ur.).

Orsay: University Paris-Sud, 11, Univ. Paris-Saclay, 2017. str. 165-165

Cargès, Francuska, 21.8.-2.9.2017.

Tafra, Emil; Čulo, Matija; Basletić, Mario; Mihaljević, Branimir; Novosel, Nikolina; Tomić, Silvia; Hamzić, Amir; Korin-Hamzić, Bojana

[Time- and history-dependent transport phenomena in overdoped manganites La<sub>1-x</sub>CaxMnO<sub>3</sub>](#)

International Research School and Workshop on Electronic Crystals ECRYS 2017

Book of Abstracts / Kirova, Natasha (ur.).

Orsay: University Paris-Sud, 11, Univ. Paris-Saclay, 2017. str. 168-168

Cargès, Francuska, 21.8.-2.9.2017.

J. Mitrić; D. Abramović; D. Todorović; N. Demoli; M. Spasenović

[Digital holography of graphene oxide paper acoustic membranes](#)

Photonica 2017

Book of Abstracts/ podatak o recenziji nije dostupan

Beograd: 2017. str. 128-128

Beograd, Srbija, 28.8.-1.9.2017.

Maletić, Dejan; Popović, Dean ; Puač, Nevena ; Bišćan, Marijan ; Malović, Gordana ; Milošević, Slobodan ; Petrović, Zoran

[Laser plasma interaction with atmospheric pressure plasma jet in contact with liquid water](#)

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry

Scientific program and Book of abstracts / Milošević, Slobodan ; Krstulović, Nikša (ur.).

Zagreb: Institut za fiziku, 2017. str. 99-99

Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 3.-7.9.2017.

Popović, Dean; Bišćan, Marijan; Šegedin, Nikola; Milošević, Slobodan

[Gas or plasma jet: Targets for Laser Induced Breakdown Spectroscopy](#)

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry

Scientific program and Book of abstracts / Milošević, Slobodan ; Krstulović, Nikša (ur.).

Zagreb: Institut za fiziku, 2017. str. 118-118

Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 3.-7.9.2017.

Bišćan, Marijan; Popović, Dean; Milošević, Slobodan

[Parsley \(\*Petroselinum crispum\*\) seeds treated by low-pressure DBD oxygen and air plasma: germination and growth](#)

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry

Scientific program and Book of abstracts / Milošević, Slobodan ; Krstulović, Nikša (ur.).

Zagreb: Institut za fiziku, 2017. str. 85-85



Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 3.-7.9.2017.

Beuc, Robert; Popović, Dean; Bišćan, Marijan; Movre, Mladen; Milošević, Slobodan  
[Optical spectra of carbon-monoxide molecule: fast quantum mechanical simulation](#)

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry

Scientific program and Book of abstracts / Milošević, Slobodan ; Krstulović, Nikša (ur.).

Zagreb: Institut za fiziku, 2017. str. 97-97

Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 3.-7.9.2017.

Jurov, Andrea; Šrut Rakić, Iva; Delač Marion, Ida, Filipič, Gregor; Filipič, Tatjana; Kovač, Janez; Peter, Robert; Kavre Piltaver, Ivna; Šarić, Iva; Perčić, Marko; Krstulović, Nikša

[APPJ and PAW assisted nanoparticle impregnation and treatment of polymers](#)

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry

Scientific program and Book of abstracts / Milošević, Slobodan ; Krstulović, Nikša (ur.).

Zagreb: Institut za fiziku, 2017. str. 112-112

Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 3.-7.9.2017.

Zorić, Marija; Gille, Petar; Bilušić, Ante; Smontara, Ana; Popčević, Petar

[Low temperature thermoelectric properties of single crystal SnSe](#)

C-MAC Euroschool in Material Science 2017:Physical properties I – electrons, phonons

and interactions in complex systems/Popčević, Petar ; Smontara, Ana, Bilušić, Ante (ur.).

Split: University of Split, Faculty of Science, 2017. str. 52-53

Split, Hrvatska, 10.-15.9.2017.

Macan, Jelena; Brleković, Filip; Krstulović, Nikša; Salamon, Krešimir; Gajović, Andreja

[Calcium manganite coatings for energy conversion](#)

2017 TO-BE Fall Meeting Towards oxide-based electronics / Riga: 2017. str. 97

Riga, Latvija, 11.-13.9.2017.

Skenderović, Hrvoje; Klarić Sever, Eva ; Rakić, Mario ; Vdović, Silvije, Negovetić Mandić, Višnja

[Femtosecond Laser for Cavity Preparation: Temperature Measurement](#)

CED IADR

Journal of Dental Research / Beč, Austrija: 2017. str. 160-160

Beč, Austrija, 21.-23.9.2017.

Španović, Nika; Par, Matej ; Skenderović, Hrvoje ; Klarić Sever, Eva ; Marović, Danijela ; Tarle, Zrinka, Višnja

[Real-time Light Transmittance and Temperature Monitoring of Experimental Remineralizing Composites](#)

CED IADR

Journal of Dental Research / Beč, Austrija: 2017. str. 224-224

Beč, Austrija, 21.-23.9.2017.

Meljanac, D.; K. Juraić, D. Gracin, M. Plodinec, N. Krstulović, K. Salamon, H.

Skenderović, I. Šrut Rakić, S. Bernstorff

[Structural investigation of nanocrystalline ZnO:Al thin films deposited by PLD in RF excited oxygen atmosphere](#)

13th Multinational Congress on Microscopy / A. Gajović, I. Weber, G. Kovačević, V. Čadež S. Šegota and A. Vidoš (ur.).

Rovinj, Hrvatska: 2017. str. 654-655

Rovinj, Hrvatska, 24.-29.9.2017.



Milat, Ognjen; Demoli, Nazif

[Selective imaging of the Cu-sublattice in the complex Cu<sub>2</sub>-xSe crystal structure](#)

13th Multinational Congress on Microscopy / A. Gajović, I. Weber, G. Kovačević, V. Čadež S. Šegota and A. Vidoš (ur.).

Rovinj, Hrvatska: 2017. str. 23-25

Rovinj, Hrvatska, 24.-29.9.2017.

Ivek, Tomislav; Marko Pinterić, David Rivas Góngora, Predrag Lazić, Andrej Pustogow, Ognjen Milat, Branko Gumhalter, Reizo Kato, Martin Dressel, Silvia Tomić

[Effects of cation-anion coupling on electrodynamics and electronic structure in the spin-liquid candidate b'-EtMe<sub>3</sub>Sb\[Pd\(dmit\)<sub>2</sub>\]<sub>2</sub>](#)

12th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Magnets ISCOM2017, str. 204

Myagi, Japan, 24.-29.9.2017.

Očko, Miroslav; Drobac, Đuro; Prester, Mladen; Zadro, Krešo; Aviani, Ivica; Salamon, Krešimir; Mixson, D.; Bauer, E.D.; Sarrao, J.L.

[Which interaction establishes ferromagnetism in Cex\(La/Y\)<sub>1-x</sub>Pt?](#)

Spin, charge and energy transport in novel materials / Zlatić, Veljko ; Aviani, Ivica (ur.).

Zagreb: Institut za fiziku, 2017. str. 42-42

Hvar, Hrvatska, 1.-7.10.2017.

Mihaljević, Branimir; Basletić, Mario; Ivek, Tomislav ; Hamzić, Bojana; Altus, Damir; Tomić, Silvia

[Unaprijeđeni postav za mjerenje nelinearne električne vodljivosti](#)

10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva/ Smolčić, Vernesa; Ban, Ticijana; Bilušić, Ante; Horvatić, Vlasta; Jelić, Vibor; Karuza, Marin; Kralj, Marko; Kumerički, Krešimir; Nesti, Fabrizio; Stanić, Denis (ur.).

Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 68-68

Baška, Hrvatska, 11.-13.10.2017.

Figuroa, Ignacio; Ristić, Ramir; Kuršumović, Ahmed; Biljaković, Katica; Starešinić, Damir; Pajić, Damir; Remenyi, György; Babić, Emil

[Izabrana svojstva \(TiZrNbCu\)<sub>1-x</sub>Nix metalnih stakala](#)

10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva/ Smolčić, Vernesa ; Ban, Ticijana ; Bilušić, Ante ; Horvatić, Vlasta ; Jelić, Vibor ; Karuza, Marin ; Kralj, Marko ; Kumerički, Krešimir ; Nesti, Fabrizio ; Stanić, Denis (ur.).

Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 59-59

Baška, Hrvatska, 11.-13.10.2017.

Dragičević, Martina; Herak, Mirta

[Magnetska anizotropija multiferoika CuO](#)

10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva/ Smolčić, Vernesa ; Ban, Ticijana ; Bilušić, Ante ; Horvatić, Vlasta ; Jelić, Vibor ; Karuza, Marin ; Kralj, Marko ; Kumerički, Krešimir ; Nesti, Fabrizio ; Stanić, Denis (ur.).

Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 83-83

Baška, Hrvatska, 11.-13.10.2017.

Herak, Mirta; Novosel, Nikolina; Rapljenović, Željko; Dragičević, Martina; Berger, Helmuth

[Određivanje simetrije i spinske reorijentacije u antiferomagnetu SeCuO<sub>3</sub>](#)

10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva/ Smolčić, Vernesa ; Ban, Ticijana ;





Bilušić, Ante ; Horvatić, Vlasta ; Jelić, Vibor ; Karuza, Marin ; Kralj, Marko ; Kumerički, Krešimir ; Nesti, Fabrizio ; Stanić, Denis (ur.).  
Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 85-85  
Baška, Hrvatska, 11.-13.10.2017.

Abramović, Denis; Gladić, Jadranko; Lovrić, Davorin; Demoli, Nazif  
[Upotreba LCOS mikrozaslona kao 3D objekta za digitalnu holografiju](#)  
10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva/ Smolčić, Vernesa ; Ban, Ticijana ; Bilušić, Ante ; Horvatić, Vlasta ; Jelić, Vibor ; Karuza, Marin ; Kralj, Marko ; Kumerički, Krešimir ; Nesti, Fabrizio ; Stanić, Denis (ur.).  
Zagreb: Hrvatsko fizikalno društvo, 2017. str. 79-79  
Baška, Hrvatska, 11.-13.10.2017.

J. Mitrić; D. Grujić; D. Abramović; N. Demoli; D. Pantelić; I. Salom; D. Todorović;  
M. Spasenović  
[Digital holography of graphene paper acoustic membranes and comparison to other paper-like materials](#)  
16th Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering/ Beograd, 2017.  
str. 39-39  
Beograd, Srbija, 6.-8.12.2017.

#### 6.5 KNJIGE – UREDNIŠTVO (UKUPNO 5)

P. Popčević, A. Smontara  
[Symposium in memory of Jovica Ivkov](#)  
Institut za fiziku, Zagreb (2017), ISBN: 978-953-7666-15-6

S. Milošević, N. Krstulović  
[7th Central European Symposium on Plasma Chemistry](#)  
Institut za fiziku, Zagreb (2017), ISBN: 978-953-7666-16-3

I. Aviani  
[13. Hrvatski simpozij o nastavi fizike, Suvremeni kurikul i nastava fizike](#)  
Hrvatsko fizikalno društvo, Zagreb (2017), ISBN: 978-953-7178-19-2

Vernesa Smolčić, Ticijana Ban, Ante Bilušić, Vlasta Horvatić, Vibor Jelić, Marin Karuza, Marko Kralj, Krešimir Kumerički, Fabrizio Nesti, Denis Stanić  
[Deseti znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva](#)  
Hrvatsko fizikalno društvo, Zagreb (2017), ISBN: 978-953-7178-21-5

Popčević, Petar ; Smontara, Ana ; Bilušić, Ante  
[C - MAC Euroschool in Material Science 2017: Physical properties I – electrons, phonons and interactions in complex systems](#)  
University of Split , Faculty of Science , Split, Croatia (2017), ISBN: 978-953-7155-19-3

#### 6.6 AUTORSKE KNJIGE (UKUPNO 1)

A. Šiber, P. Zihlerl  
[Cellular Patterns](#), Taylor&Francis, Boca Raton (2017), ISBN: 978-1482259612



## 6.7 PATENTNE PRIJAVE I PATENTI

T. Vuletić

Prijava: PCT/EP2017/071817, Aug.30 2017 PROCESS FOR FORMING READY-TO-USE QCM SENSORS WITH ATOMICALLY FLAT SURFACE SUITABLE FOR STM MEASUREMENTS





## 7. SEMINARI I NASTUPNA PREDAVANJA NA INSTITUTU ZA FIZIKU (UKUPNO 12)

13.4.2017. u 15:00h

Seminar: dr. A. Rançon

[Multiple Transitions of Coupled Atom-Molecule Bosonic Mixtures in Two Dimension](#)

27.4.2017. u 15:00h

Seminar: Prof. Dejan B. Milošević

[Atomic and Molecular Processes in a Bircircular Laser Field](#)

11.5.2017. u 15.00h

Seminar: dr. B. Gorshunov

*Single-particle excitations and incipient ferroelectricity of nanoconfined water molecules*

12.5.2017. u 11:00h

Seminar: dr. Elena S. Zhukova

[Charge transport in carbon nanotube films](#)

21.6.2017. u 11:00h

Seminar: Dr. sc. Jorge Cayao

[Majorana overlaps from critical currents](#)

20.7.2017. u 15:00h

Seminar: dr. sc. Marko Gacesa

[NASA MAVEN Mission: How did Mars lose its atmosphere?](#)

28.9.2017. u 15:00h

Nastupno predavanje: Damir Dominko

[Dinamika u visokokoreliranim osnovnim stanjima](#)

5.10.2017. u 15:00h

Nastupno predavanje: Ticijana Ban

[Hladni atomi i kvantne tehnologije](#)

6.10.2017. u 15:00h

Nastupno predavanje: Marin Petrović

[Epitaksijalni grafen: interkalacija i heterostrukture](#)

23.10.2017. u 15:00h

Seminar: Yuki Utsumi

[Bulk electronic structure of  \$\text{EuTGe}\_3\$  \( \$T=\text{Co, Ni, Rh, Ir}\$ \) studied by hard x-ray photoelectron spectroscopy](#)

20.11.2017. u 15:00h

Seminar: dr. Aleksandar J. Krmpot

[Microworld in 3D - imaging by nonlinear scanning microscopy](#)



11.12.2017. u 11:00h

Nastupno predavanje: Vito Despoja

Plazmonika i optička svojstva dvodimenzionalnih kristala



## 8. POZVANI SEMINARI (UKUPNO 9 )

Balog, Ivan

[Hysteresis in the random-field Ising model](#)

Ecole Normale Supérieure de Lyon

Lyon, Francuska, 9.10.2017.

Balog, Ivan

[Nonperturbative renormalization group approach to the hysteresis transition](#)

University of Barcelona

Barcelona, Španjolska, 30.5.2017.

Ban, Ticijana

[Optomechanics with cold rubidium atoms](#)

Instytut Fizyki, Uniwersytet Jagielloński

Krakow, Poland, 20.3.2017.

Petrović, Marin

[Low-energy electron microscopy: A versatile tool for investigation of 2D materials](#)

Sveučilište u Kolnu, (invited by prof. T. Michely-a)

Koln, Njemačka, 7.4.2017.

Kralj, Marko

[Atomic-scale control of epitaxial graphene and transition metal dichalcogenides](#)

Physics and Astronomy Department, University of Pennsylvania - Philadelphia, USA

(invited by Marija Drndić)

Philadelphia, USA, 19.5.2017.

Kralj, Marko

[Atomic-scale control of epitaxial graphene and transition metal dichalcogenides](#)

Physics Department, University at Buffalo - Buffalo, USA (invited by Igor Zutic)

Buffalo, USA, 22.5.2017.

Kralj, Marko

[Transferring millimeter sized atomically thin layers: atomic-scale defects and structural modifications](#)

II. Physikalisches Institut, Universität zu Köln - Köln, Germany (colloquium invited by Thomas Michely in scope of QM2 - Quantum Matter and Materials)

Koln, Njemačka, 13.11.2017.

Kralj, Marko

[Microscopic and spectroscopic characterization of two-dimensional materials](#)

Department Physik der Universität Siegen - Siegen, Germany (invited by Carsten Busse)

Siegen, Njemačka, 15.11.2017.

Tomić, Silvia

[Electronic Ferroelectricity in Two-Dimensional Molecular Solids; What is the origin of anomalous dielectric response in the organic Mott insulators with quantum spin liquid ground state](#)

1. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart

Stuttgart, Njemačka, 16.3.2017.



## 9. SUDJELOVANJE NA KONFERENCIJAMA I RADIONICAMA

### 9.1 POZVANA PREDAVANJA (UKUPNO 14)

Popović, Dean

[Mixing of hot and cold plasma](#)

24th International Scientific Meeting on Vacuum Science and Technique  
Zadar, 18. - 19.5. 2017.

Šiber, Antonio

[Kondenzacija dugih DNA molekula: snopovi, klupka, užad i čvorovi](#)

10. znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva  
Baška, 11. - 13. 10. 2017.

Beuc, Robert

[Spectra of diatomic molecules: From cold to hot](#)

11th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics  
Šabac, Srbija, 21.-25.8.2017.

Herak, Mirta

[Sniženje simetrije u kvantnom kagome antiferomagnetu herbertsmititu](#)

10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva  
Baška, 11. - 13. 10. 2017.

Milošević, Slobodan

[Application of plasma technologies in hydroponic growth](#)

81st IUVESTA Workshop on response of biological materials to plasma treated medium  
Rogla, Slovenija, 12.-16.3.2017.

Barišić, Osor Slaven

[Electrons, phonons and interactions in complex systems](#)

C-MAC European School in Materials Science  
Split, Hrvatska, 10.-15.9.2017.

Dominko, Damir

[Collective states driven far away from the equilibrium](#)

Nonequilibrium Phenomena in Quantum Systems  
Krvavec, Slovenija, 16.-19.12.2017.

Petrović, Marin

[2D heterostructures of hexagonal boron nitride and graphene: synthesis and microstructuring](#)

10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva  
Baška, Hrvatska, 11.-13.10.2017.

Kralj, Marko

[Synthesis and properties of graphene and transition metal dichalcogenides with atomic-scale precision](#)

Solid-State Science & Research meeting  
Zagreb, Hrvatska, 28.-30.6.2017.



Kralj, Marko

[In situ visual observation of 2D materials growth and modifications, and characterization of their optical properties](#)

VI International School and Conference on Photonics - Photonica2017

Beograd, Srbija, 28.8.-1.9.2017.

Kralj, Marko

[Microscopic and spectroscopic characterization of epitaxial graphene and transition metal dichalcogenides](#)

13th Multinational Congress on Microscopy

Rovinj, Hrvatska, 24.-29.9.2017.

Kralj, Marko

[Atomic-scale control of epitaxial graphene and TMDs](#)

Workshop 2D Nanomaterials and Emerging Technologies

Osijek, Hrvatska, 5.-6.12.2017.

Tomić, Silvia

[Electronic Ferroelectricity in Two-Dimensional Molecular Solids: Electronic Structure and Electrodynamic Response](#)

Solid State Science and Research Meeting

Zagreb, Hrvatska, 28.-30.6.2017.

Tomić, Silvia

[The role of frustration and inherent disorder in the formation of quantum spin liquid: evidence from electronic properties of organic Mott insulators](#)

International Research School and Workshop on Electronic Crystals, ECRYS2017

Cargese, Francuska, 21.8. -2.9.2017.

Tutiš, Eduard

[Charge density waves in two dimensions](#)

C-MAC European School in Materials Science

Split, Hrvatska, 10.-15.9.2017.

## 9.2 PREDAVANJA (UKUPNO 13)

Kralj, Marko

[Insights into structure and binding of micron-sized hexagonal boron nitride islands on Ir\(111\)](#)

DPG spring meeting

Dresden, Njemačka, 19.-24.3.2017.

Petrović, Marin

[Direct visual observation of 2D transition metal dichalcogenide growth](#)

Towards Reality in Nanoscale Materials IX

Levi, Finska, 13.-16.2.2017.

Herak, Mirta; Novosel, Nikolina; Rapljenović, Željko; Dragičević, Martina; Berger, Helmut

[Symmetry and Spin Reorientation in Antiferromagnetic State of SeCuO3](#)

Solid State Science and Research 2017

Zagreb, 28.-30.6.2017.



Dominko, Damir; Vladimir Grigorev; Viktor Kabanov; Jure Demsar  
[Ultrabrza dinamika i njena kontrola u pseudo Jahn-Teller sustavu \(NbSe<sub>4</sub>\)<sub>3</sub>I](#)  
10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva  
Baška, 11.-13.10.2017.

Dominko, Damir; Vladimir Grigorev; Viktor Kabanov; Jure Demsar  
[Dynamics and control of coherent response in \(NbSe<sub>4</sub>\)<sub>3</sub>I](#)  
10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva  
Baška, 11.-13.10.2017.

Čulo, Matija; Ivek, Tomislav; Basletić, Mario; Tutiš, Eduard; Kuveždić, Marko; Mihaljević, Branimir; Tafra, Emil; Tomić, Silvia; Korin-Hamzić, Bojana  
[Metal-izolatorski prijelaz u alpha-\(BEDT-TTF\)2I3: značajke faznog prijelaza prvog i drugog reda](#)  
10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva  
Baška, 11.-13.10.2017.

Popčević, Petar; Gille, P.  
[Low-temperature electronic properties of single crystal SnSe thermoelectric](#)  
Solid-State Science & Research  
Zagreb, 28.-30.6.2017.

Čulo, Matija; Tafra, Emil; Basletić, Mario; Tomić, Silvia; Hamzić, Amir; Korin-Hamzić, Bojana  
[Charge transport in the disordered organic material κ-\(BEDT-TTF\)2Cu2\(CN\)3](#)  
Solid-State Science & Research  
Zagreb, 28.-30.6.2017.

Dominko, Damir; Vladimir Grigorev; Viktor Kabanov; Jure Demsar  
[Ultrafast femtosecond phenomena in \(NbSe<sub>4</sub>\)<sub>3</sub>I examined by near IR pump-probe spectroscopy](#)  
Solid State Science & Research  
Zagreb, 28.-30.6.2017.

Tutiš, Eduard  
[Transport and ordering of strongly correlated electrons in kagome system at partial filling](#)  
International School and Workshop on Electronic Crystals, ECRYS-2017  
Cargese, Francuska, 21.8.- 2.9.2017.

Balog, Ivan  
[Metal-semimetal transition in Weyl fermions as a self-focusing phenomenon in non-linear diffusion](#)  
Conference on Weyl Fermions in Materials  
Trst, Italija, 22.-27.10.2017.

Novosel, Nikolina  
[Konceptualno razumijevanje Newtonovih zakona i primjena na rješavanje zadataka](#)  
13. Hrvatski simpozij o nastavi fizike  
Zadar, 19.-21.4.2017.

Erjavec, Berti  
[Istraživački usmjerena nastava fizike na Bungee jumping primjeru temeljena na analizi](#)



[video snimke](#)

13. Hrvatski simpozij o nastavi fizike  
Zadar, 19.-21.4.2017.

9.3 OSTALA SUDJELOVANJA (UKUPNO 20)

I. Balog

Radionica "Beyond mean field"  
Rim, Italija, 2.1. - 6.1.2017.

N. Vujičić

Training School on Photophysics of Hybrid Interfaces  
Ambrož pod Krvavcem, Slovenija, 15.-19.1.2017.

S. Milošević

124. IUVESTA Executive Council Meeting  
Rogla, Slovenija, 10. - 12.3.2017.

N. Krstulović

Državno natjecanje iz fizike  
Vinkovci, Hrvatska, 2. - 5.5.2017.

N. Novosel

Državno natjecanje iz fizike  
Vinkovci, Hrvatska, 2. - 5.5.2017.

B. Erjavec

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry  
Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 3. - 7.9.2017.

V. Horvatić

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry  
Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 6.9.2017.

Č. Vadla

7th Central European Symposium on Plasma Chemistry  
Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 6.9.2017.

D. Blažeka

C-MAC Euroschool 2017  
Split, Hrvatska, 13. - 15.9.2017.

I. Markulin

C-MAC Euroschool 2017  
Split, Hrvatska, 13. - 15.9.2017.

P. Pervan

Graphene Week 2017  
Atena, Grčka, 25. - 29.9.2017.

I. Aviani

Radionica "Spin, charge and energy transport in novel materials"  
Hvar, Croatia, 28.9. - 8.10.2017.





D. Aumiler  
Laserlab Europe General Assembly Meeting  
Bordeaux, Francuska, 3. - 6.10.2017.

V. Horvatić  
10. Znanstveni sastanak Hrvatskog fizikalnog društva  
Baška, Hrvatska, 11. - 13.10.2017.

R. Beuc  
XV Hvar Astrophysical Colloquium  
Hvar, Hrvatska, 18.10. - 20.10.2017.

M. Prester  
WPMAT/IREMEV Monitoring Meeting  
Ljubljana, Slovenija, 21.11. - 24.11.2017.

A. Šiber  
12th Christmas Biophysics Workshop  
Golte, Slovenija, 11. - 12.12.2017.

T. Vuletić  
12th Christmas Biophysics Workshop  
Golte, Slovenija, 11. - 12.12.2017.

I. Delač Marion  
12th Christmas Biophysics Workshop  
Golte, Slovenija, 11. - 12.12.2017.

B. Radatović  
12th Christmas Biophysics Workshop  
Golte, Slovenija, 11. - 12.12.2017.



## 10. DOKTORSKE DISERTACIJE I DIPLOMSKI RADOVI

### 10.1 OBRANJENE DOKTORSKE DISERTACIJE

Sanjin Marion  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Compaction of nucleic acids: physical mechanisms and biological relevance](#)  
Zagreb, 21.2.2017.  
Mentor: Antonio Šiber

Ida Delač Marion  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Hybrids of biomacromolecules and modern two-dimensional materials](#)  
Zagreb, 2.10.2017.  
Mentor: Marko Kralj  
Mentor: Tomislav Vuletić

### 10.2 OBRANJENI DIPLOMSKI RADOVI

Donald Pichler  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek  
[Dielektrična i strukturna svojstva vodenih otopina iona magnezija i deoksiribonukleinske kiseline](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Zagreb, 30.5.2017.  
Mentor: Tomislav Vuletić

Ana Cipriš  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Hlađenje atoma optičkim frekventnim češljem](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Zagreb, 28.6.2017.  
Mentorica: Ticijana Ban

Danijel Buhin  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Optomehanika hladnih atoma uzrokovana femtosekundnim laserskim zračenjem](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Zagreb, 7.7.2017.  
Mentorica: Ticijana Ban



Nikola Šegedin  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Utjecaj nanosekundnih laserskih pulseva na atmosferske plazmene mlazove](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij.  
Zagreb, 12.7.2017.  
Mentor: Slobodan Milošević

Valentino Jadriško  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Optička svojstva dihalogenida prijelaznih metala](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij.  
Zagreb, 13.7.2017.  
Mentorica: Nataša Vujičić

Željko Rapljenović  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Antiferomagnetski uređeno stanje u sustavu spinskih tetramera SeCuO<sub>3</sub>](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Zagreb, 24.7.2017.  
Mentorica: Mirta Herak

Dunja Šimičić  
Sveučilište u Splitu  
Prirodoslovno matematički fakultet  
[Mechanistic Insights into Potential Toxicity of Tattoo Inks](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Split, 15.9.2017.  
Mentor: Ivica Aviani

Domagoj Kovačić  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Stvaranje superkontinuumu u nelinearnom optičkom vlaknu](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Zagreb, 20.9.2017.  
Mentor: Damir Aumiler

Ante Šimić  
Sveučilište u Splitu  
Prirodoslovno matematički fakultet  
[Baterije budućnosti](#)  
završni rad - preddiplomski studij  
Split, 29.9.2017.  
Mentor: Ivica Aviani

Marko Grgić



Sveučilište u Splitu  
Prirodoslovno matematički fakultet  
[Učenje i poučavanje fizike uz pomoć Algadoo – jednostavnog programa za simulacije](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Split, 29.9.2017.  
Mentor: Ivica Aviani

Luka Vanjur  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Dielektrična spektroskopija nanoporoznih dielektrika](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Zagreb, 6.10.2017.  
Mentor: Tomislav Vuletić

Antonia Stojan  
Sveučilište u Splitu  
Prirodoslovno matematički fakultet  
[Primjena Geogebre u istraživačkoj nastavi fizike](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Split, 14.11.2017.  
Mentor: Ivica Aviani

Juraj Novak  
Sveučilište u Splitu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
[Osnovni principi hlađenja – na putu prema apsolutnoj nuli](#)  
završni rad - preddiplomski studij  
Split, 14.11.2017.  
Mentor: Ivica Aviani

Victor Grahek  
Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Fizički odsjek  
[Analiza modova titranja tijela gitare metodom vremenski usrednjene digitalne holografije](#)  
završni rad - diplomski/integralni studij  
Zagreb, 21.11.2017.  
Mentor: Nazif Demoli

### 10.3 DOKTORSKE DISERTACIJE U TIJEKU

N. Šantić  
[Naslov teme: Synthetic Lorentz force for neutral cold atoms](#)  
Mentorica: T. Ban

M. Dragičević  
[Predložena tema: Utjecaj magnetske anizotropije na kvantne spinske sustave](#)  
Mentorica: M. Herak



D. Popović

Naslov teme: Dijagnostika i primjena pulsnih hladnih atmosferskih plazmi

Mentor: Milošević, Slobodan

I. Levatić

Naslov teme: Disipacijski procesi i dinamika skirmionske faze u  $\text{Cu}_2\text{OSeO}_3$

Mentorica: M. Herak

Komentor: I. Živković

B. Pelić

Predložena tema: Van der Waals epitaksija dvodimenzionalnih disulfida prijelaznih metala

Mentor: M. Kralj

D. Abramović

Predložena tema: Konstruiranje, karakteriziranje i primjena izvora koreliranih parova fotona

Mentor: N. Demoli

D. Blažeka

Predložena tema: Sinteza nanočestica laserskom ablacijom u vodi, njihova karakterizacija i primjena

Mentor: N. Krstulović

D. Buhin

Predložena tema: Hlađenje atoma optičkim frekventnim

Mentor: D. Aumiler

V. Jadriško

Predložena tema: Optička svojstva 2D materijala i napredne optičke metode

Mentorica: N. Vujičić

M. Jurdana

Predložena tema: Sinteza i rast heterostruktura baziranih na grafenu i heksagonalnom boron nitridu

Mentor: M. Kralj

I. Markulin

Predložena tema: Planirana tema doktorskog rada vezana je za međujelovanje elektrona s fononima i plazmonima te površinska vezana stanja

Mentor: O.S. Barišić

B. Radatović

Predložena tema: Transportna karakterizacija heterostruktura 2D materijala

Mentor: M. Kralj

Ž. Rapljenović

Predložena tema: Kolektivna dinamika u multiferoicima

Mentor: T. Ivek

S. Badurina

Naslov teme: Izgledi hlađenja atoma stroncija optičkim frekventnim češljem

Mentor: D. Aumiler



10.4 DOKTORSKE DISERTACIJE U TIJEKU S DRUGIH INSTITUCIJA

G. Batinjan

[Usporedba visokoenergetskog diodnog, Er:YAG, Er,Cr:YSGG i Nd:YAG lasera u kirurškoj terapiji benignih oralnih lezija metodom infracrvene termografije](#)

Institucija: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentorica: Irina Filipović Zore

Komentor: Damir Aumiler

Hrvoje Rakić

[Dugodosežno međudjelovanje u Rb<sub>2</sub>, Cs<sub>2</sub> i RbCs dvoatomima](#)

Institucija: Tehničko veleučilište u Zagrebu

Mentor: Rober Beuc

I. Repušić

[Učinak jednovalne i viševalne polimerizacijske svjetlosti na fizikalna i optička svojstva različitih kompozitnih materijala, Zagreb, 2014 –](#)

Institucija: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentorica: Zrinka Tarle

Komentor: Hrvoje Skenderović

N. Španović

[Bioaktivna stakla 45S5 i fizikalno-kemijska svojstva eksperimentalnih kompozitnih materijala](#)

Institucija: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Komentor: Hrvoje Skenderović

N. Farkaš

[Analiza deformacije keramičkih ljuskica pri cementirannju i stresu metodom digitalne holografske interferometrije](#)

Institucija: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentor: Vlatko Pandurić

Komentor: Nazif Demoli

M. Mateša

[Analiza fizičkih svojstava fotopolimerizirajućih kompozitnih materijala s različitom organskom matricom](#)

Institucija: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentor: Vlatko Pandurić

Komentor: Nazif Demoli

I. Urlić

[Mjerenje utjecaja vibracija na vidnu oštrinu u stomatologiji metodom holografske interferometrije](#)

Institucija: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentorica: Dubravka Negovetić

Komentor: Nazif Demoli

J. Spajić

[Usporedba dimenzijskih promjena i mehaničkih svojstava bioaktivnih restorativnih materijala](#)

Institucija: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentorica: Katica Prskalo



Komentor: Nazif Demoli

M. Zorić

Termoelektrična i magnetotransportna svojstva odabranih termoelektrika

Institucija: Tekstilno tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentor: Petar Popčević

Komentor: Ana Smontara





## 11. NASTAVA ODRŽANA NA DRUGIM INSTITUTCIJAMA

## 9.1 EVIDENCIJA DODIPLOMSKE NASTAVE U ŠKOLSKOJ GODINI 2016./2017. I 2017./2018.

| PREZIME,<br>ime              | ZVANJE | INSTITUCIJA | NAZIV KOLEGIJA  | SATI    | NOSITELJ   | SUGLAS. |
|------------------------------|--------|-------------|---|---------|------------|---------|
| <b>Krstulović,<br/>Nikša</b> | ZS     | PMF ZG      | Osnove fizike 3   | 0+30+15 |            | DA      |
| <b>Krstulović,<br/>Nikša</b> | ZS     | UNI RI      | Atomska i molekulska fizika                               | 30+0+0  |            | DA      |
| <b>Aumiler,<br/>Damir</b>    | VZS    | PMF ZG      | Osnove atomske i molekulske<br>fizike                     | 30+15+0 |            | DA      |
| <b>Aumiler,<br/>Damir</b>    | VZS    | PMF ZG      | Eksperimentalne metode<br>atomske fizike                  | 30+15+0 | D. Aumiler | DA      |
| <b>Aumiler,<br/>Damir</b>    | VZS    | PMF ZG      | Fizika Lasera   | 30+15+0 | D. Aumiler | DA      |
| <b>Aviani, Ivica</b>         | VZS    | PMF ST      | Temeljni pojmovi u fizici                                 | 30+0+15 | I. Aviani  | DA      |
| <b>Aviani, Ivica</b>         | VZS    | PMF ST      | Fizika čvrstog stanja                                     | 45+15+0 | I. Aviani  | DA      |
| <b>Balog, Ivan</b>           | ZS     | PMF ZG      | Osnove fizike 3   | 0+30+15 |            | DA      |
| <b>Balog, Ivan</b>           | ZS     | PMF ZG      | Napredna statistička fizika                               | 30+15+0 |            | DA      |
| <b>Novosel,<br/>Nikolina</b> | ZS     | PMF ZG      | Napredni fizički praktikum 1<br>(smjer istr. fizika)      | 0+60+0  |            |         |
| <b>Novosel,<br/>Nikolina</b> | ZS     | PMF ZG      | Napredni fizički praktikum 2                              | 0+45+0  |            | DA      |
| <b>Novosel,<br/>Nikolina</b> | ZS     | PMF ZG      | Napredni fizički praktikum 1<br>(smjer geofizika)         | 0+60+0  |            | DA      |
| <b>Novosel,<br/>Nikolina</b> | ZS     | PMF ZG      | Fizički praktikum 3                                       | 0+60+0  |            | DA      |
| <b>Novosel,<br/>Nikolina</b> | ZS     | PMF ZG      | Osnove fizike 4   | 0+30+0  |            | DA      |
| <b>Pervan,<br/>Petar</b>     | ZSV    | FKIT ZG     | Kemijska i fizikalna svojstva<br>površina i nanostruktura | 30+60+0 | P. Pervan  | DA      |
| <b>Pervan,<br/>Petar</b>     | ZSV    | UNI RI      | Fizika materijala 2                                       | 20+0+0  | P. Pervan  | DA      |
| <b>Radatović,<br/>Borna</b>  | AS/DOK | FER ZG      | Fizika 2R   | 0+75+0  |            | DA      |
|                              |        |             | UKUPNO OPTEREĆENJE  | 845     |            |         |



## 11.2 EVIDENCIJA DOKTORSKE NASTAVE U ŠKOLSKOJ GODINI 2016./2017. i 2017./2018.

| PREZIME, ime                               | ZVANJE     | INSTITUCIJA | NAZIV KOLEGIJA   | SATI       | NOSITELJ                | SUGLAS.  |
|--|------------|-------------|--|------------|-------------------------|----------|
| <b>Aumiler, Damir<br/>Ban, Ticijana</b>    | VZS<br>ZSV | PMF ZG      | Femtosekundna<br>laserska spektroskopija                 | 15+30+8    | D.<br>Aumiler<br>T. Ban | DA<br>DA |
| <b>Aviani, Ivica</b>                       | VZS        | UNI SA      | Odabrana poglavlja<br>metodike nastave fizike            | 30+0+15    | I. Aviani               | DA       |
| <b>Ban, Ticijana</b>                       | ZSV        | PMF ZG      | Primjena lasera u<br>medicini                            | 15+15+4    | T. Ban                  | DA       |
| <b>Kralj, Marko</b>                        | ZSV        | PMF ZG      | Mikroskopija s<br>pretražnom probom                      | 6+10+3     | M. Kralj                | DA       |
| <b>Kralj, Marko</b>                        | ZSV        | PMF ZG      | Nanotehnologije  | 15+0+0     | M. Kralj                | DA       |
| <b>Milošević,<br/>Slobodan</b>             | ZSV        | PMF ZG      | Metode atomskih i<br>molekularnih snopova                | 15+30+8    | S.<br>Milošević         | DA       |
| <b>Beuc Robert</b>                         | ZSV        | PMF ZG      | Teorija optičkih spektara<br>dvoatomskih sustava         | 30+15+8    | R. Beuc                 | DA       |
| <b>Demoli, Nazif</b>                       | ZSV        | PMF ZG      | Optika i holografija                                     | 15+30+8    | N. Demoli               | DA       |
| <b>Šiber, Antonio</b>                      | ZSV        | PMF ZG      | Molekularna biofizika                                    | 20+10+6    | A. Šiber                |          |
| <b>Tomić, Silvia<br/>Vuletić, Tomislav</b> | ZSV<br>VZS | PMF ST      | Strukture i interakcije u<br>polielektrolitima           | 10+15+5    | S. Tomić                | DA       |
| <b>Tomić, Silvia</b>                       | ZSV        | UNI RI      | Molekularni materijali<br>reducirane<br>dimenzionalnosti | 20+20+10   | S. Tomić                | DA       |
| <b>Vuletić, Tomislav<br/>Tomić, Silvia</b> | VZS        | PMF ZG      | Dielektrična<br>spektroskopija                           | 6+10+3     | T. Vuletić              | DA       |
| <b>Balog, Ivan</b>                         | ZSV        | PMF ZG      | Napredna statistička<br>fizika                           | 15+15+8    | I. Balog                | DA       |
|  |            |             | <b>UKUPNO OPTEREĆENJE</b>                                | <b>498</b> |                         |          |



## 12. MOBILNOST ZNANSTVENIKA

### 12.1 ODLAZNA MOBILNOST

| IME I PREZIME / VRSTA BORAVKA                   | ZEMLJA    | VREMENSKI PERIOD           |
|---|-----------|----------------------------|
| <b>N. KRSTULOVIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>        | Austrija  | 01.02.2017. - 30.04. 2017. |
| <b>T. VULETIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>           | Austrija  | 08.02.2017. – 10.02.2017.  |
| <b>I. BALOG-ZNANSTVENI POSJET</b>               | Francuska | 10.02.2017. - 18.02.2017.  |
| <b>T. VULETIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>           | Švicarska | 13.02.2017. -17.02.2017.   |
| <b>S. TOMIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>             | Njemačka  | 15.03.2017. – 17.03.2017.  |
| <b>I. BALOG-ZNANSTVENI POSJET</b>               | Francuska | 13.03.2017. - 18.03.2017.  |
| <b>V. HORVATIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>          | Njemačka  | 15.03.2017 - 15.04. 2017.  |
| <b>A. ŠIBER – ZNANSTVENI POSJET</b>             | Slovenija | 10.04.2017. – 09.06.2017.  |
| <b>T. VULETIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>           | Austrija  | 25.04.2017. – 27.04.2017.  |
| <b>M. PETROVIĆ – POSTDOC (HUMBOLT)</b>          | Njemačka  | Do 30.04.2017.             |
| <b>E. TUTIŠ –ZNANSTVENI POSJET</b>              | Švicarska | 10.05.2017. - 18.05.2017.  |
| <b>T. VULETIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>           | Austrija  | 15.05.2017. – 16.05.2017.  |
| <b>M. KRALJ – ZNANSTVENI POSJET</b>             | SAD       | 17.05.2017. - 26.05.2017.  |
| <b>T. VULETIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>           | Švicarska | 22.05.2017. – 25.05.2017.  |
| <b>M. RAKIĆ – POSTDOC</b>                       | SAD       | 08.06.2017. - 07.06.2018.  |
| <b>O.S. BARIŠIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b>          | Švicarska | 18.06.2017. – 24.06.2017.  |
| <b>A. ŠIBER – ZNANSTVENI POSJET</b>             | Slovenija | 26.06.2017. – 31.07.2017.  |
| <b>M. KRALJ – ZNANSTVENI POSJET</b>             | Njemačka  | 24.07.2017. – 26.07.2017.  |
| <b>T. VULETIĆ – ZNANSTVENI POSJET</b>           | Austrija  | 26.08.2017. – 31.08.2017.  |
| <b>M. KRALJ – ZNANSTVENI POSJET</b>             | Srbija    | 27.08.2017. - 01.09.2017.  |
| <b>N. KRSTULOVIĆ-ZNANSTVENI POSJET</b>          | Slovenija | 26.09.2017.                |
| <b>D. BLAŽEKA- ZNANSTVENI POSJET</b>            | Slovenija | 26.09.2018.                |
| <b>D. BUHIN- ŠKOLA FIZIKE</b>                   | Francuska | 02.10.2017. - 13.10.2017.  |
| <b>D. ALTUS – ZNANSTVENO –TEHNOLOŠKI POSJET</b> | Švicarska | 02.10.2017. - 07.10.2017.  |
| <b>M. HERAK- ZNANSTVENI POSJET</b>              |           | 16.10.2017. - 20.10.2017.  |
| <b>M. DRAGIČEVIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b>         | Francuska | 16.10.2017. - 20.10.2017.  |
| <b>N. VUJIČIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b>            | Francuska | 15.10.2017. - 21.10.2017.  |



|   |            |                           |
|---|------------|---------------------------|
| <b>B. RADATOVIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b>  | Italija    | 23.10.2017. - 27.10.2017. |
| <b>D. DOMINKO- ZNANSTVENI POSJET</b>    | Srbija     | 07.11.2017. - 24.11.2017. |
| <b>I. ŠRUT RAKIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b> | Njemačka   | 03.11.2017. - 10.11.2017. |
| <b>B. RADATOVIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b>  | SAD        | 03.11.2017. - 23.11.2017. |
| <b>V. JADRIŠKO- ZNANSTVENI POSJET</b>   | Njemačka   | 03.11.2017. - 23.11.2017. |
| <b>M. KRALJ- ZNANSTVENI POSJET</b>      | Njemačka   | 12.11.2017. - 17.11.2017. |
| <b>Ž. RAPLENOVIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b> | Njemačka   | 15.11.2017. - 17.11.2017. |
| <b>N. KRSTULOVIĆ- ZNANSTVENI POSJET</b> | Slovenija  | 23.11.2017.               |
| <b>M. KRALJ- ZNANSTVENI POSJET</b>      | Slovenija  | 05.12.2017. - 06.12.2017. |
| <b>D. DOMINKO- ZNANSTVENI POSJET</b>    | Osijek, HR | 07.12.2017. - 20.12.2017. |
| <b>N. NOVOSEL- ZNANSTVENI POSJET</b>    | Njemačka   | 14.12.2017.               |
| <b>M. HERAK- ZNANSTVENI POSJET</b>      | Slovenija  | 14.12.2017.               |
| <b>T. IVEK- ZNANSTVENI POSJET</b>       | Slovenija  | 14.12.2017.               |



## 12.2 ULAZNA MOBILNOST

| <b>IME I PREZIME / VRSTA BORAVKA</b>         | <b>zemlja</b> | <b>vremenski period</b>   |
|--|---------------|---------------------------|
| <b>O. BIRCHENKO - ZNANSTVENI POSJET</b>      | Ukrajina      | 23.01.2017. - 27.01.2017. |
| <b>M. LOZANČIĆ - ZNANSTVENI POSJET</b>       | BiH           | 29.01.2017. - 04.02.2017. |
| <b>K. HRVAT - ZNANSTVENI POSJET</b>          | BiH           | 29.01.2017. - 04.02.2017. |
| <b>A. RANCON - ZNANSTVENI POSJET</b>         | Francuska     | 07.04.2017. - 20.04.2017. |
| <b>B. GORSHUNOV - ZNANSTVENI POSJET</b>      | Rusija        | 10.05.2017. - 13.05.2017. |
| <b>A. SALČINOVIĆ - ZNANSTVENI POSJET</b>     | BiH           | 16.05.2017. - 19.05.2017. |
| <b>G. TARJUS - ZNANSTVENI POSJET</b>         | Francuska     | 05.06.2017. - 10.06.2017. |
| <b>W.L. DIT-HAURET - ZNANSTVENI POSJET</b>   | Francuska     | 23.06.2017. - 30.06.2017. |
| <b>K. HRVAT - ZNANSTVENI POSJET</b>          | BiH           | 28.06.2017. - 30.06.2017. |
| <b>CH. GADERMAIER - ZNANSTVENI POSJET</b>    | Slovenija     | 07.08.2017. - 11.08.2017. |
| <b>K. KATUSI - ZNANSTVENI POSJET</b>         | Mađarska      | 07.09.2017. - 09.09.2017. |
| <b>M. PINTERIĆ - ZNANSTVENI POSJET</b>       | Slovenija     | 18.09.2017. - 22.09.2017. |
| <b>A. EBNER - ZNANSTVENI POSJET</b>          | SAD           | 01.10.2017. - 03.10.2017. |
| <b>M. PINTERIĆ - ZNANSTVENI POSJET</b>       | Slovenija     | 03.11.2017. - 05.11.2017. |
| <b>K. GIERCZIK - ZNANSTVENI POSJET</b>       | Mađarska      | 05.11.2017. - 16.11.2017. |
| <b>A. KRMPOT - ZNANSTVENI POSJET</b>         | Srbija        | 19.11.2017. - 21.11.2017. |
| <b>M. NIKOLIĆ - ZNANSTVENI POSJET</b>        | Srbija        | 19.11.2017. - 21.11.2017. |
| <b>M. SPASENOVIĆ - ZNANSTVENI POSJET</b>     | Srbija        | 20.11.2017. - 21.11.2017. |
| <b>T. TOMAŠEVIĆ-ILIĆ - ZNANSTVENI POSJET</b> | Srbija        | 20.11.2017. - 24.11.2017. |
| <b>D. DOMBROVSKI - ZNANSTVENI POSJET</b>     | Njemačka      | 20.11.2017. - 21.11.2017. |



## 13. POPIS POPULARIZACIJSKIH I OSTALIH AKTIVNOSTI

| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                         | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE                  | VRJEME          | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI           | VRSTA AKTIVNOSTI             | LINK  | NAPOMENA |
|------|---|---|-----------------|--|------------------------------|---|----------|
| 1.   | Ivica Aviani                                | Stručni skup nastavnika fizike, Zagreb, Prirodoslovna gimnazija V. Prelog | 10.-11.1. 2017. | Istraživanje pojava pomoću pokusa                                      | Radionica s predavanjem      | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-meduzupanijski-strucni-skup-nastavnika-fizike/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-meduzupanijski-strucni-skup-nastavnika-fizike/</a> |          |
| 2.   | Berti Erjavec                               | Stručni skup nastavnika fizike, Zagreb, Prirodoslovna gimnazija V. Prelog | 10.-11.1. 2017. | Istraživačka nastava fizike pomoću suvremenih IKT alata                | Radionica s predavanjem      | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-meduzupanijski-strucni-skup-nastavnika-fizike/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-meduzupanijski-strucni-skup-nastavnika-fizike/</a> |          |
| 3.   | Antonio Šiber                               | Udruga Fenoliga, Premantura   | 26.1.2017.      | Inženjering kao život, život kao inženjering                           | Predavanje za javnost        | <a href="http://www.antoniosiber.org/inzenjering_kao_zivot_zivot_kao_inzenjering.html">http://www.antoniosiber.org/inzenjering_kao_zivot_zivot_kao_inzenjering.html</a>   |          |
| 4.   | Mladen Prester, Vinko Šurija, Josip Pogačić | HTV 1, Znanstveni krugovi, znanstveni program                             | 3.2.2017.       | Kriogenika na Institutu za fiziku                                      | Prilog u znanstvenoj emisiji | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-kriogenika/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-kriogenika/</a>   |          |
| 5.   | Antonio Šiber                               | Muzej suvremene umjetnosti u Zagrebu                                      | 11.2.2017       | Tematska šetnja izložbom "Dalibor Martinis: Data Recovery 1969 – 2077" | Tematska šetnja              | <a href="http://www.msu.hr/?/hr/21234/">http://www.msu.hr/?/hr/21234/</a>   |          |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                                    | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE       | VRJEME                 | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI | VRSTA AKTIVNOSTI             | LINK  | NAPOMENA  |
|------|--|--|------------------------|--|------------------------------|---|---|
| 6.   | Ticijana Ban, Neven Šantić, Silvije Vdović             | HTV 3, Treći element, znanstveni program                       | 16.2.2017.             | Što je vrijeme?  | Sudjelovanje u emisiji       | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-sto-je-vrijeme/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-sto-je-vrijeme/</a>   |   |
| 7.   | Silvije Vdović   | Zvezdarnica Zagreb   | 15.2.2017.             | Perspektive svemirske komunikacije bazirane na laserima      | Predavanje za javnost        | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-perspektive-svemirske-komunikacije-bazirane-na-laserima/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-perspektive-svemirske-komunikacije-bazirane-na-laserima/</a> |   |
| 8.   | Đuro Drobac, Mladen Prester                            | HTV 1, Znanstveni krugovi, znanstveni program                  | 17.2.2017.             | Magnetizam i nuklearna fuzija                                | Prilog u znanstvenoj emisiji | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-magnetizam-i-nuklearna-fuzija/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-magnetizam-i-nuklearna-fuzija/</a>   |   |
| 9.   | Ivica Aviani   | HTV 1, Društvena mreža, znanstveni program                     | 28.2.2017.             | O elektromagnetskom zračenju                                 | Sudjelovanje u emisiji       | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-svjetlost/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-svjetlost/</a>   |   |
| 10.  | Hrvoje Skenderović                                     | HTV 3, Treći element, znanstveni program                       | 24.2.2017.             | Suvremena stomatologija                                      | Prilog u znanstvenoj emisiji | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-suvremena-stomatologija/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-suvremena-stomatologija/</a>   |   |
| 11.  | M. Kralj, N. Vujičić, M. Movre i učenici 15. gimnazije | Međunarodno natjecanje mladih znanstvenika Sci Challenge 2017. | travanj - lipanj 2017. | Moderni 2D materijali  | Sudjelovanje u natjecanju    | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/moderni-2d-materijali/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/moderni-2d-materijali/</a>   | Među 10 najboljih projekata po glasovanju publike |





| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI   | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE       | VRJEME                 | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI             | VRSTA AKTIVNOSTI  | LINK  | NAPOMENA  |
|------|---|--|------------------------|--|---|---|---|
| 12.  | S. Milošević, M. Biščan, D. Popović, M. Marceljak Ilić, učenici 15. gimnazije | Međunarodno natjecanje mladih znanstvenika Sci Challenge 2017. | travanj - lipanj 2017. | Plazma poljoprivreda   | Sudjelovanje u natjecanju   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/plazma-poljoprivreda/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/plazma-poljoprivreda/</a>                                     | Među 10 najboljih projekata po glasovanju publike |
| 13.  | Antonio Šiber   | Green Room, Zabok  | 21.4.2017.             | Konstrukcija stvarnosti i problem promatrača                             | Razgovor o romanu i blogu   | <a href="https://dogadaji.cdk.hr/dogadaj/antonio_siber_promocija_romana">https://dogadaji.cdk.hr/dogadaj/antonio_siber_promocija_romana</a>   | 1   |
| 14.  | Ivica Aviani  | Festival znanosti, Split, Prirodoslovno matematički fakultet   | 26.4. 2017.            | Suprotstavljena mišljenja: "Vrijeme je ono što pokazuju satovi. Da? Ne?" | Predavanje za javnost   | <a href="http://www.festivalznanosti.hr/2017/grad/split/2017-04-26">http://www.festivalznanosti.hr/2017/grad/split/2017-04-26</a>   |   |
| 15.  | Dean Popović, S. Milošević, Berti Erjavec, Tea Prohaska, Maja Serdarević      | Posjet učenika Prve gimnazije Zagreb                           | 27.4.2017              | Projektan dan s temom Flora i fauna, projekt Plazma poljoprivreda        | Upoznavanje učenika s radom IF-a i projektom Plazma poljoprivreda | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-posjet-1-gimnazije-iz-zagreba/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-posjet-1-gimnazije-iz-zagreba/</a> |   |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI  | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE | VRJEME         | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI | VRSTA AKTIVNOSTI  | LINK  | NAPOMENA                |
|------|--|--|----------------|--|---|---|-------------------------|
| 16.  | Nikša Krstulović   | Tehnička škola Ruđera Boškovića, Vinkovci                | 2. -5.5. 2017. | Državno natjecanje iz fizike za osnovne i srednje škole      | Član državnog povjerenstva za ocjenu eksperimentalnih učeničkih radova iz fizike za srednje škole | <a href="http://natjecanja.hfd.hr/smotra_natjecanje/2016-17/bilten_2017.pdf">http://natjecanja.hfd.hr/smotra_natjecanje/2016-17/bilten_2017.pdf</a>                                   |                         |
| 17.  | Nikolina Novosel   | Tehnička škola Ruđera Boškovića, Vinkovci                | 2. -5.5. 2017. | Državno natjecanje iz fizike za osnovne i srednje škole      | Član državnog povjerenstva iz fizike za srednje škole   | <a href="http://natjecanja.hfd.hr/smotra_natjecanje/2016-17/bilten_2017.pdf">http://natjecanja.hfd.hr/smotra_natjecanje/2016-17/bilten_2017.pdf</a>                                   |                         |
| 18.  | S. Milošević, M. Bišćan, D. Popović, M. Marceljak Ilić i učenici 15. gimnazije | Izložba inovacija Ivanić-Grad                            | 11.5.2017.     | Plazma poljoprivreda, projekt Zvijezda je rođena             | Prezentacija rada   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-sajam-inovacija-ivanic-grad/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-sajam-inovacija-ivanic-grad/</a> | Osvojena zlatna plaketa |
| 19.  | M. Kralj, N. Vujičić, M. Movre i učenici 15. gimnazije                         | Izložba inovacija Ivanić-Grad                            | 11.5.2017.     | Moderni 2D materijali, projekt Zvijezda je rođena            | Prezentacija rada   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-sajam-inovacija-ivanic-grad/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-sajam-inovacija-ivanic-grad/</a> | Osvojena zlatna plaketa |
| 20.  | Berti Erjavec  | Izložba inovacija Ivanić-Grad                            | 11.5.2017.     | Projekt Zvijezda je rođena                                   | Organizator i voditelj programa popularizacije  | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-sajam-inovacija-ivanic-grad/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-sajam-inovacija-ivanic-grad/</a> |                         |
| 21.  | Marko Kralj  | HTV 1, Znanstveni krugovi,                               | 12.5. 2017.    | Epitaksijalni grafen   | Prilog u znanstvenoj emisiji  | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-znanstveni-krugovi/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-znanstveni-krugovi/</a>                         |                         |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                    | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE | VRJEME          | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI | VRSTA AKTIVNOSTI                               | LINK  | NAPOMENA      |
|------|--|--|-----------------|--|--|---|---------------|
| 22.  | Matija Čulo i Željko Rapljenović       | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Ferrotekućine  | Prezentacija                                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |
| 23.  | Marijan Bišćan i učenici 15. gimnazije | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Metoda magnetronskog raspršenja , program Zvijezda je rođena | Prezentacija                                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |
| 24.  | Dean Popović i učenici 15. gimnazije   | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Plazma poljoprivreda, program Zvijezda je rođena             | Prezentacija                                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |
| 25.  | Silvije Vdović i učenici 15. gimnazije | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Sonolevitacija, program Zvijezda je rođena                   | Prezentacija                                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |
| 26.  | Nazif Demoli i učenici 15. gimnazije   | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Digitalna holografija, program Zvijezda je rođena            | Prezentacija                                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |
| 27.  | N. Vujčić i učenici 15. gimnazije      | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Moderni 2D materijali, program Zvijezda je rođena            | Prezentacija                                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |
| 28.  | Silvije Vdović i učenici 15. gimnazije | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Infinity box, program Zvijezda je rođena                     | Prezentacija                                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |
| 20.  | Berti Erjavec                          | Znanstveni piknik 2017., Zagreb                          | 26.-28.5. 2017. | Program Zvijezda je rođena                                   | Organizator i voditelj programa popularizacije | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-piknik/</a> | Međ. karakter |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                             | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE      | VRIJEME               | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI                 | VRSTA AKTIVNOSTI  | LINK  | NAPOMENA      |
|------|---|---|-----------------------|--|---|---|---------------|
| 30.  | Antonio Šiber                                   | Filozofski fakultet u Zagrebu                                 | 30.6.2017.            | Što mislimo kada kažemo 'život'?   | Javno izlaganje na tribini posvećenoj ljudskim pravima žena u hrvatskom društvu | <a href="http://www.antoniosiber.org/sto_mislimo_kad_kazemo_zivot.html">http://www.antoniosiber.org/sto_mislimo_kad_kazemo_zivot.html</a>   |               |
| 31.  | Eduard Tutiš, Slaven Osor Barišić               | TV Jadran, Split, Informativna emisija                        | 18.9. 2017.           | Europska škola znanosti  | Prilog u znanstvenoj emisiji  | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-prilog-o-euroskoli/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-prilog-o-euroskoli/</a>   |               |
| 32.  | Ana Smontara                                    | Matematičko fizički list, LXVIII 1/269, 2017./2018.           | 28.9.2017.            | Jovica Ivkov, in memoriam  | Članak u listu  | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/clanci/2017-matematicko-fizicki-list-lxviii-1269-2017-2018/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/clanci/2017-matematicko-fizicki-list-lxviii-1269-2017-2018/</a> | 64            |
| 33.  | Antonio Šiber                                   | Muzej suvremene umjetnosti u Zagrebu                          | 8.11.2017.            | Kako se usprotiviti sili i nepravdi: kraljeznica kao antigravitacijski stroj | Javno predavanje povodom stogodišnjice rođenja Vjenceslava Richtera             | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=czha7MPb6IU">https://www.youtube.com/watch?v=czha7MPb6IU</a>   |               |
| 34.  | Silvije Vdović, Damjan Blažeka, Domagoj Kovačić | Znanstveni kvart, Međunarodni sajam knjiga Interliber, Zagreb | 10.11. - 11.11. 2017. | Laserska Harfa   | Interaktivna prezentacija   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/</a>   | Međ. karakter |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                                | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE      | VRJEME                | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI | VRSTA AKTIVNOSTI                               | LINK  | NAPOMENA                     |
|------|--|---|-----------------------|--|--|---|------------------------------|
| 35.  | Berti Erjavec, Marko Movre, učenici 15. gimnazije  | Znanstveni kvart, Međunarodni sajam knjiga Interliber, Zagreb | 10.11. - 11.11. 2017. | Moderni 2D materijali, projekt Zvijezda je rođena            | Interaktivna prezentacija                      | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/</a>   | Međ. karakter                |
| 36.  | Silvije Vdović, Marko Movre, učenici 15. gimnazije | Znanstveni kvart, Međunarodni sajam knjiga Interliber, Zagreb | 10.11. - 11.11. 2017. | Sonolevitacija, program Zvijezda je rođena                   | Interaktivna prezentacija                      | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/</a>   | Međ. karakter                |
| 37.  | Berti Erjavec                                      | Znanstveni kvart, Međunarodni sajam knjiga Interliber, Zagreb | 10.11. - 11.11. 2017. | Program Zvijezda je rođena                                   | Organizator i voditelj programa popularizacije | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2017-znanstveni-kvart/</a>   | Međ. karakter                |
| 38.  | Petar Popčević                                     | Matematičko fizički list, LXVIII 2/270, 2017./2018.           | 28.11. 2017.          | Europska škola iz znanosti o materijalima                    | Članak u listu                                 | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/clanci/2017-matematicko-fizicki-list-lxviii-2270-2017-2018/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/clanci/2017-matematicko-fizicki-list-lxviii-2270-2017-2018/</a>           |                              |
| 39.  | Đuro Drobac  | 15. gimnazija Zagreb  | 4.12.2017.            | Teslino otkriće rotacionog magnetskog polja                  | Predavanje za učenike trećih razreda           | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-teslino-otkrice-rotacionog-magnetskog-polja/">http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2017-teslino-otkrice-rotacionog-magnetskog-polja/</a> |                              |
| 40.  | Ida Delač Marion                                   | HTV 1, Znanstveni krugovi, znanstveni program                 | 19.12. 2017.          | Moderni 2D materijali  | Prilog u znanstvenoj emisiji                   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-moderni-2d-materijali/">http://popularizacija.ifs.hr/mediji/tv-emisije/2017-moderni-2d-materijali/</a>   |                              |
| 41.  | Nazif Demoli,                                      | Institut za fiziku, program popularizacije                    | 2017                  | Zvijezda je rođena - Digitalna holografija                   | Voditelj aktivnosti                            | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodna-rad-s-darovitim-ucenicima/">http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodna-rad-s-darovitim-ucenicima/</a>                           | Program Zvijezda je rođena u |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                        | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE  | VRJEME | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI   | VRSTA AKTIVNOSTI                          | LINK  | NAPOMENA  |
|------|--|---|--------|--|---|---|---|
| 42.  | Bernarda Mlinarić                          | znanosti<br>Zvijezda je rođena - rad s darovitim učenicima  |        |  |   |   | 2017. godini sufinancira MZO kao program popularizacije znanosti                              |
| 42.  | Slobodan Milošević, Mihaela Marceljak Ilić | Institut za fiziku, program popularizacije znanosti<br>Zvijezda je rođena - rad s darovitim učenicima | 2017.  | Zvijezda je rođena - Plazma poljoprivreda                      | Voditelj aktivnosti                       | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodena-rad-s-darovitim-ucenicima/">http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodena-rad-s-darovitim-ucenicima/</a> | Program Zvijezda je rođena u 2017. godini sufinancira MZO kao program popularizacije znanosti |
| 43.  | Marko Kralj, Nataša Vujičić, Marko Movre   | Institut za fiziku, program popularizacije znanosti<br>Zvijezda je rođena - rad s darovitim učenicima | 2017.  | Zvijezda je rođena - Moderni 2D materijali                     | Voditelj aktivnosti                       | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodena-rad-s-darovitim-ucenicima/">http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodena-rad-s-darovitim-ucenicima/</a> | Program Zvijezda je rođena u 2017. godini sufinancira MZO kao program popularizacije znanosti |
| 44.  | Berti Erjavec                              | Institut za fiziku, program popularizacije znanosti<br>Zvijezda je rođena - rad s darovitim učenicima | 2017.  | Zvijezda je rođena - Voditelj programa popularizacije znanosti | Voditelj programa popularizacije znanosti | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodena-rad-s-darovitim-ucenicima/">http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2016-zvijezda-je-rodena-rad-s-darovitim-ucenicima/</a> | Program Zvijezda je rođena u 2017. godini sufinancira MZO kao program popularizacije znanosti |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                  | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE                    | VRJEME | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI     | VRSTA AKTIVNOSTI  | LINK  | NAPOMENA |
|------|--------------------------------------|---|--------|--|---|---|----------|
| 45.  | A. Smontara, P. Popčević, B. Erjavec | Matematičko fizički list  | 2017.  | Članovi uređivačkog odbora                                       | Znanstveno popularni časopis za popularizaciju matematike, fizike i informatike | <a href="http://web.math.pmf.unizg.hr/mfl/ured.htm">http://web.math.pmf.unizg.hr/mfl/ured.htm</a>                                 |          |
| 46.  | Ivica Aviani                         | Zagreb, Izrada Prijedloga Nacionalnog kurikulumu za predmet fizika          | 2017.  | Izrada prijedloga nacionalnog kurikulumu za predmet fizika       | Član radne skupine  | <a href="http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=14868&amp;sec=3845">http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=14868&amp;sec=3845</a> |          |
| 47.  | Ivica Aviani                         | Zagreb, Izrada Prijedloga Nacionalnog kurikulumu za prirodoslovnog područja | 2017.  | Izrada prijedloga nacionalnog kurikulumu prirodoslovnog područja | Član radne skupine  | <a href="http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=14833">http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=14833</a>                           | 7        |
| 48.  | Ivica Aviani                         | Split, Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno matematički fakultet             | 2017.  | Razvoj modernih studijskih programa za izobrazbu nastavnika      | Član radne skupine za fiziku  | <a href="http://stemp.pmfst.unist.hr/">http://stemp.pmfst.unist.hr/</a>   |          |
| 49.  | Ivica Aviani                         | E-škola fizike  | 2017.  | Urednik portala  | Znanstveno popularni portal za popularizaciju fizike                            | <a href="http://eskola.hfd.hr">http://eskola.hfd.hr</a>   |          |
| 50.  | Berti Erjavec                        | Priroda, časopis za   | 2017.  | Član uredništva  | Mjesečnik za popularizaciju znanosti  | <a href="http://www.hpd.hr/priroda/index.html">http://www.hpd.hr/priroda/index.html</a>   |          |



| R.B. | AUTORI ILI IZVOĐAČI                   | MJESTO ODRŽAVANJA, NASLOV ČASOPISA, DOGAĐAJA ILI EMISIJE  | VRJEME | NASLOV PREDAVANJA, RADIONICE, EMISIJE, ČLANKA ILI AKTIVNOSTI              | VRSTA AKTIVNOSTI   | LINK  | NAPOMENA |
|------|---------------------------------------|---|--------|---|--|---|----------|
| 51.  | Ognjen Milat                          | popularizaciju znanosti<br>Hrvatsko prirodoslovno društvo | 201.7  | Predsjednik društva   | Hrvatskog prirodoslovnog društva<br>Društvo za popularizaciju i promicanje znanosti i prirodoslovlja | <a href="http://www.hp.d.hr/info.html">http://www.hp.d.hr/info.html</a>   |          |
| 52.  | Berti Erjavec                         | Stranica popularizacije Instituta za fiziku               | 2017.  | Web stranica koja prvenstveno prati popularizacijske aktivnosti Instituta | Berti Erjavec urednik sadržaja   | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/">http://popularizacija.ifs.hr/</a>   |          |
| 53.  | Berti Erjavec                         | YouTube stranica Instituta za fiziku                      | 2017.  | Postavljeno 95 video priloga znanstvenika IF-a, 149.206 pregleda          | Berti Erjavec urednik video priloga  | <a href="https://www.youtube.com/user/INSTITUTzaFIZIKU/featured">https://www.youtube.com/user/INSTITUTzaFIZIKU/featured</a>         |          |
| 54.  | Marko Kralj, Berti Erjavec, Ndoc Deda | Facebook stranica Instituta za fiziku                     | 2017.  | Sadržaji vezani za popularizaciju znanosti i aktivnosti Instituta         | Marko Kralj urednik znanstvenih vijesti, Berti Erjavec popularizacije                                | <a href="https://www.facebook.com/institut.zagreb/">https://www.facebook.com/institut.zagreb/</a>                                   |          |
| 55.  | Marko Kralj                           | LinkedIn stranica Instituta za fiziku                     | 2017.  | Sadržaji vezani za profesionalnu aktivnost Instituta                      | Marko Kralj urednik sadržaja   | <a href="https://www.linkedin.com/company/institut-za-fiziku-zagreb">https://www.linkedin.com/company/institut-za-fiziku-zagreb</a> |          |
| 56.  | Ndoc Deda                             | Stranica popularizacije Instituta za fiziku               | 2017.  | Web stranica koja prvenstveno prati popularizacijske aktivnosti Instituta | Izrada i tehnička podrška za web stranice  | <a href="http://popularizacija.ifs.hr/">http://popularizacija.ifs.hr/</a>   |          |





## 14. STRUKTURA FINACIJSKOG POSLOVANJA 2008.-2017.

| Struktura finacijskog poslovanja |  | 2008.             | 2009.             | 2010.             | 2011.             | 2012.             | 2013.             | 2014.             | 2015.             | 2016.             | 2017.             |
|----------------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>A</b>                         | <b>PRIHODI</b>   | <b>19.826.736</b> | <b>18.753.059</b> | <b>21.044.846</b> | <b>21.402.142</b> | <b>20.891.643</b> | <b>19.085.174</b> | <b>17.913.693</b> | <b>18.537.140</b> | <b>18.733.252</b> | <b>22.410.320</b> |
| <b>1.</b>                        | <b>PRIHODI IZ DRŽAVNOG PRORAČUNA ukupno</b>                          | <b>19.002.561</b> | <b>18.127.313</b> | <b>20.474.411</b> | <b>20.680.022</b> | <b>19.831.304</b> | <b>18.435.037</b> | <b>17.187.874</b> | <b>16.424.509</b> | <b>15.623.904</b> | <b>19.216.565</b> |
| 1.1.                             | Naknade za zaposlene   | 481.939           | 271.358           | 233.444           | 330.773           | 281.807           | 245.339           | 128.876           | 202.355           | 268.497           | 377.889           |
| 1.1.1.                           | Plaće  | 12.483.351        | 13.639.354        | 14.470.872        | 14.932.009        | 15.561.157        | 14.281.302        | 13.057.232        | 11.680.231        | 11.231.382        | 11.497.156        |
| 1.1.2.                           | Druge naknade (putovanja,školoavanje, usavršavanje, školarine-novaci | 0                 | 0                 | 20.258            | 60.376            | 102.385           | 36.600            | 32.500            | 196.759           | 196.759           | 0                 |
| 1.2.                             | Troškovi poslovanja/materijalni troškovi                             | 1.519.866         | 1.578.078         | 1.692.428         | 1.650.576         | 1.430.574         | 1.175.826         | 1.266.619         | 1.141.184         | 1.084.699         | 1.058.183         |
| 1.2.1.                           | VIF  | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 520.193           | 496.728           | 404.772           | 404.161           | 329.379           |
| 1.3.                             | Domaći znanstveni projekti/CEMIS-IRB                                 | 1.648.334         | 1.354.998         | 1.703.334         | 1.622.498         | 1.412.501         | 706.250           | 0                 | 549.476           | 293.539           | 3.134.204         |
| 1.4.                             | Međunarodni znanstveni projekti (financirani od RH) Mob...Bilat.     | 25.440            | 75.770            | 0                 | 0                 | 0                 | 89.022            | 177.505           | 161.015           | 174.760           | 76.626            |
| 1.5.                             | Međunarodna suradnja   | 140.239           | 90.337            | 219.404           | 367.834           | 212.765           | 202.879           | 198.715           | 161.111           | 0                 | 450.060           |
| 1.6.                             | Organizacija znanstvenih skupova                                     | 135.574           | 0                 | 69.750            | 20.142            | 17.400            | 25.696            | 25.237            | 0                 | 0                 | 21.729            |
| 1.7.                             | Nabava časopisa  | 110.243           | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 22.800            | 19.600            | 15.064            | 7.510             |
| 1.8.                             | Izdavaštvo   | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 1.9.                             | Tekuće održavanje  | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 1.10.                            | Izgradnja i investicijsko održavanje                                 | 497.514           | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |



| Struktura financijskog poslovanja |  | 2008.     | 2009.   | 2010.     | 2011.     | 2012.   | 2013.     | 2014.     | 2015.     | 2016.     | 2017.     |
|-----------------------------------|--|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.11.                             | Opema za obavljanje znanst. istraživanja/direktno MZOS,povrat PDV-a  | 1.422.153 | 520.000 | 311.328   | 175.806   | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 1.12.                             | Ostale vrste prihoda (specificirati):ukupno  | 537.908   | 597.418 | 1.753.593 | 1.520.008 | 812.715 | 1.151.930 | 1.781.662 | 1.908.006 | 1.955.044 | 2.263.825 |
| 1.12.1.                           | Prijevoz na posao i s posla  | 299.654   | 293.485 | 353.906   | 311.777   | 351.715 | 258.583   | 271.188   | 241.859   | 217.299   | 231.272   |
| 1.12.2.                           | Hrvatska zaklada za znanost  | 0         | 0       | 0         | 430.000   | 345.000 | 341.847   | 893.300   | 1.292.500 | 1.418.043 | 1.862.802 |
| 1.12.3.                           | MZOŠ-ostalo  | 0         | 0       | 12.981    | 0         | 25.000  | 0         | 0         | 0         | 83.750    | 83.750    |
| 1.12.4.                           | Kriogeno postrojenje - helij   | 100.000   | 50.000  | 100.000   | 100.000   | 116.000 | 100.000   | 86.000    | 86.000    | 86.000    | 86.000    |
| 1.12.4.                           | MZOŠ- UKF  | 138.254   | 253.933 | 1.286.706 | 678.231   | 0       | 451.500   | 531.176   | 287.647   | 149.952   | 0         |
| 2.                                | PRIHODI IZ PRORAČUNA OSTALIH JAVNIH IZVORA ukupno  | 101.364   | 115.947 | 158.134   | 561.312   | 526.264 | 136.340   | 172.606   | 222.037   | 98.909    | 98.909    |
| 2.1.                              | Prihodi i pomoći od jedinica lokalne uprave i samouprave (grad, županija, itd.)                            | 0         | 0       | 0         | 0         | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 2.2.                              | Prihodi i pomoći ostalih subjekata (primjerice Nacionalna zaklada za znanost)PMF i ostali fakulteti-struja | 100.120   | 109.437 | 153.553   | 556.832   | 514.598 | 130.023   | 172.606   | 214.632   | 98.909    | 98.909    |
| 2.3.                              | Ukupno ostale vrste (specificirati)  | 1.244     | 6.510   | 4.581     | 4.480     | 11.666  | 6.317     | 0         | 7.405     | 0         | 0         |
| 2.3.1.                            |  | 0         | 0       | 0         | 0         | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 3.                                | PRIHODI OD VLASTITE (STRUČNE) DJELATNOSTI ukupno   | 125.434   | 9.956   | 109.073   | 80.127    | 210.812 | 263.707   | 239.242   | 238.379   | 1.097.138 | 213.827   |
| 3.1.                              | Prihodi od komercijalnih usluga i prodaje proizvoda  | 0         | 0       | 39.052    | 15.000    | 0       | 0         | 22.713    | 1.960     | 3.920     | 0         |



| Struktura financijskog poslovanja |  | 2008.          | 2009.          | 2010.          | 2011.         | 2012.          | 2013.          | 2014.          | 2015.         | 2016.          | 2017.          |
|-----------------------------------|--|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| 3.1.1.                            | od toga iz javnih izvora (ministarstva, agencije i druge javno financirane ustanove i tvrtke) BICRO...CARNET.. | 0              | 0              | 0              | 45.927        | 0              | 82.894         | 22.713         | 1.960         | 839.746        | 23.644         |
| 3.1.2.                            | od toga iz privatnog sektora   | 0              | 0              | 39.052         | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              |
| 3.1.3.                            | drugo/Fakulteti PMF... Helij, nastava  | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 92.872         | 175.407        |
| 3.2.                              | Stručni projekti, studije i elaborati  | 95.434         | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 162.942        | 228.010       | 151.832        | 7.520          |
| 3.2.1.                            | od toga iz javnih izvora (ministarstva, agencije i druge javno financirane ustanove i tvrtke)                  | 8.700          | 0              | 21.871         | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              |
| 3.2.2.                            | od toga iz privatnog sektora   | 0              | 0              | 0              | 0             | 204.650        | 174.651        | 162.942        | 228.010       | 151.832        | 144.781        |
| 3.2.3.                            | drugo... ekspertize  | 15.000         | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              |
| 3.3.                              | Patenti, licence   | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              |
| 3.4.                              | Prihodi od najma   | 0              | 0              | 2.000          | 5.400         | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              |
| 3.5.                              | Publikacije  | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              |
| 3.6.                              | Drugi prihodi (specificirati)  |                |                |                |               |                |                |                |               |                | 0              |
| 3.6.1.                            | Zagrebačka banka od prodaje stanova  | 6.300          | 9.956          | 7.098          | 13.800        | 6.162          | 6.162          | 53.587         | 8.409         | 8.768          | 7.256          |
|                                   |  |                |                |                |               |                |                |                |               |                |                |
| 4.                                | <b>PRIHODI IZ OSTALIH IZVORA ZA ZNANSTVENE PROJEKTE ukupno</b>   | <b>583.646</b> | <b>482.726</b> | <b>229.260</b> | <b>73.583</b> | <b>273.993</b> | <b>209.081</b> | <b>237.560</b> | <b>87.060</b> | <b>368.051</b> | <b>469.793</b> |
| 4.1.                              | EU -pomoći iz inozemstva i od subjekata unutar općeg proračuna   | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 310.910        | 303.595        |



| Struktura financijskog poslovanja |   | 2008.      | 2009.      | 2010.      | 2011.      | 2012.      | 2013.      | 2014.      | 2015.      | 2016.      | 2017.      |
|-----------------------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 4.1.1.                            | EU fondova LPAMS  | 34.277     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 4.2.                              | Ostalih međunarodnih izvora                                       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 4.2.1.                            | Donacije u robi   | 506.761    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 4.2.2.                            | Međ. novčane donacije za konferencije, skupove, škole...          | 42.608     | 389.778    | 229.260    | 73.583     | 273.993    | 209.081    | 237.560    | 87.060     | 57.141     | 166.197    |
| 4.3.                              | Gospodarstva - za konferencije                                    | 0          | 14.186     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 4.4.                              | Ostalo projektno financiranje                                     | 0          | 78.762     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 5.                                | OSTALI (NESPOMENUTI) PRIHODI (specificirati)                      | 13.731     | 17.117     | 73.968     | 7.098      | 49.270     | 41.009     | 76.411     | 69.274     | 2.551      | 101.160    |
| 5.1.                              | Kamata, dionica....   | 13.731     | 17.117     | 73.968     | 7.098      | 49.270     | 41.009     | 76.411     | 69.274     | 2.551      | 101.160    |
|                                   |   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                                   |   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                                   |   | 2008.      | 2009.      | 2010.      | 2011.      | 2012.      | 2013.      | 2014.      | 2015.      | 2016.      | 2017.      |
|                                   | RASHODI   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                                   |   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 1.                                | RASHODI ZA ZAPOSLENE  | 12.941.042 | 14.218.975 | 14.870.076 | 15.611.935 | 15.835.441 | 14.636.285 | 13.325.420 | 12.499.144 | 12.142.985 | 12.861.936 |
| 1.1.                              | Plaće za zaposlene  | 12.483.350 | 13.639.354 | 14.470.872 | 14.932.009 | 15.561.157 | 14.281.302 | 12.869.778 | 12.245.635 | 11.442.953 | 12.026.340 |
| 1.2.                              | Naknade za zaposlene (dodatni honorari - bonusi, dodaci..)        |            | 159.286    | 123.122    | 128.389    | 52.949     | 47.702     | 46.320     | 53.154     | 122.678    | 13.557     |
| 1.3.                              | Vanjski suradnici - naknade za istraživački rad                   | 0          | 0          | 36.675     | 225.767    | 51.464     | 132.684    | 330.107    | 0          | 0          | 0          |
| 1.4.                              | Nagodbe za božičnice 2001*/HRZZ, fuzija...plaće naš ž.r. od 2016. | 38.962     | 0          | 2.904      | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 313.838    | 434.443    |
| 1.5.                              | Ukupno ostalo (specificirati)                                     | 418.730    | 420.335    | 236.503    | 325.770    | 169.871    | 174.597    | 79.215     | 200.355    | 263.515    | 387.594    |
| 1.5.1.                            | Jubilarnе nagrade, regres, božičnica.....                         | 348.235    | 386.085    | 207.814    | 250.244    | 108.750    | 57.744     | 19.290     | 128.892    | 137.636    | 265.734    |



| Struktura financijskog poslovanja |   | 2008.     | 2009.     | 2010.     | 2011.     | 2012.     | 2013.     | 2014.     | 2015.     | 2016.     | 2017.     |
|-----------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.5.2.                            | Darovi..  | 18.000    | 17.500    | 16.500    | 18.000    | 16.500    | 18.000    | 16.500    | 15.500    | 16.000    | 16.500    |
| 1.5.3.                            | Otpremnine ...  | 12.937    | 0         | 0         | 26.976    | 26.883    | 66.674    | 21.561    | 24.940    | 38.559    | 48.167    |
| 1.5.4.                            | Naknade za bolest, invalidnost i slučaj smrti             | 39.558    | 16.750    | 12.189    | 30.550    | 17.738    | 32.169    | 21.846    | 31.023    | 71.320    | 57.193    |
| 2.                                | RASHODI ZA MATERIJAL I ENERGIJU                           | 1.329.110 | 1.194.998 | 1.463.406 | 1.362.933 | 1.434.898 | 1.392.131 | 1.184.067 | 1.194.793 | 1.349.668 | 1.271.962 |
| 2.1.                              | Uredski materijal i ostali materijalni rashodi            | 732.841   | 527.821   | 616.768   | 500.652   | 604.069   | 604.951   | 537.372   | 495.038   | 581.404   | 442.746   |
| 2.2.                              | Laboratorijski materijal                                  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 6.070     | 0         | 0         |
| 2.3.                              | Energija  | 502.750   | 596.144   | 713.800   | 749.260   | 741.298   | 712.479   | 573.159   | 592.598   | 580.814   | 573.643   |
| 2.4.                              | Materijal i dijelovi za tekuće i investicijsko održavanje | 71.080    | 55.614    | 101.946   | 87.125    | 69.210    | 55.825    | 41.541    | 80.008    | 153.423   | 210.181   |
| 2.5.                              | Sitni inventar  | 22.439    | 15.266    | 30.892    | 22.173    | 16.979    | 17.091    | 30.339    | 13.510    | 31.028    | 39.928    |
| 2.6.                              | Ukupno ostalo (specificirati)                             | 0         | 153       | 0         | 3.723     | 3.342     | 1.785     | 1.656     | 7.569     | 2.999     | 5.462     |
| 3.                                | RASHODI ZA USLUGE   | 1.039.563 | 1.154.406 | 945.476   | 986.810   | 753.338   | 830.131   | 603.434   | 599.896   | 568.958   | 748.677   |
| 3.1.                              | Telefon, pošta, prijevoz                                  | 151.601   | 147.921   | 130.250   | 124.658   | 112.895   | 92.091    | 83.105    | 66.827    | 59.367    | 56.694    |
| 3.2.                              | Usluge tekućeg i investicijskog održavanja                | 95.830    | 76.140    | 74.088    | 174.504   | 100.276   | 140.284   | 55.664    | 95.823    | 82.250    | 116.851   |
| 3.3.                              | Promidžba i informiranje                                  | 84.292    | 24.289    | 23.882    | 32.275    | 29.309    | 30.713    | 35.287    | 28.667    | 55.482    | 59.785    |
| 3.4.                              | Komunalne usluge  | 410.248   | 327.645   | 400.400   | 317.322   | 255.978   | 291.764   | 202.972   | 201.624   | 181.243   | 193.125   |
| 3.5.                              | Zakup, najam  | 16.511    | 236.805   | 40.131    | 21.356    | 6.856     | 6.007     | 6.744     | 7.204     | 13.714    | 5.975     |
| 3.6.                              | Intelektualne i osobne usluge (ugovori o djelu, honorari) | 182.051   | 139.600   | 103.017   | 187.116   | 128.087   | 111.670   | 63.153    | 25.246    | 92.006    | 176.980   |
| 3.7.                              | Računalne usluge  | 13.716    | 16.650    | 10.223    | 20.123    | 37.251    | 33.793    | 35.922    | 37.805    | 37.574    | 41.364    |
|                                   | Ukupno ostalo (specificirati)                             | 85.314    | 185.356   | 163.485   | 109.456   | 82.686    | 123.809   | 120.587   | 136.699   | 47.323    | 97.900    |
| 3.8.                              |   |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 3.8.1.                            | Grafičke i tiskarske usluge, kop., uvez ...               | 24.962    | 46.245    | 48.585    | 14.122    | 9.478     | 12.843    | 22.403    | 4.569     | 5.821     | 21.084    |



| Struktura financijskog poslovanja |  | 2008.     | 2009.     | 2010.     | 2011.     | 2012.     | 2013.   | 2014.     | 2015.     | 2016.     | 2017.     |
|-----------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3.8.2.                            | Film i izrada fotografija ..                         | 960       | 12.541    | 2.500     | 1.171     | 875       | 875     | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 3.8.3.                            | Uređenje prostora                                    | 11.046    | 2.708     | 22.694    | 4.726     | 11.348    | 13.427  | 38.970    | 55.810    | 4.447     | 8.414     |
| 3.8.4.                            | Usluge pri registraciji službenog vozila ...         | 964       | 18.507    | 888       | 3.378     | 3.843     | 5.006   | 943       | 926       | 1.044     | 925       |
| 3.8.5.                            | Naknade za rad upravnog vijeća                       | 45.343    | 91.333    | 73.067    | 73.067    | 35.898    | 68.852  | 49.540    | 38.861    | 27.191    | 33.993    |
| 3.8.6.                            | Ostale nespomenute usluge; zdravstveni pregledi ...  | 2.039     | 14.022    | 15.751    | 12.992    | 21.244    | 22.806  | 1.500     | 35.207    | 8.820     | 33.481    |
| 4.                                | RASHODI ZA NEFINANCIJSKU IMOVINU                     | 3.013.192 | 1.690.314 | 989.294   | 1.656.983 | 1.043.007 | 769.110 | 1.507.961 | 1.510.612 | 1.064.876 | 1.588.799 |
| 4.1.                              | Poslovni objekti                                     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0         | 14.635    | 0         | 0         |
| 4.2.                              | Računalna oprema                                     | 299.965   | 417.623   | 233.626   | 189.160   | 114.265   | 167.644 | 189.934   | 173.081   | 156.613   | 148.793   |
| 4.3.                              | Laboratorijska oprema                                | 28.524    | 13.869    | 2.349     | 26.233    | 0         | 0       | 4.127     | 73.856    | 4.428     | 0         |
| 4.4.                              | Uredska oprema                                       | 25.691    | 8.090     | 12.004    | 31.746    | 14.449    | 5.635   | 8.120     | 65.308    | 3.867     | 6.909     |
| 4.5.                              | Komunikacijska oprema                                | 47.939    | 16.106    | 9.845     | 2.532     | 9.917     | 1.268   | 34.421    | 21.013    | 21.820    | 6.197     |
| 4.6.                              | Instrumenti, uređaji i strojevi                      | 1.969.361 | 1.168.265 | 573.967   | 1.172.435 | 783.563   | 462.518 | 1.087.064 | 856.380   | 706.700   | 876.906   |
| 4.7.                              | Literatura /knjige u knjižnici..                     | 12.307    | 5.932     | 4.734     | 4.346     | 4.212     | 3.839   | 583       | 920       | 1.495     | 0         |
| 4.8.                              | Ulaganja u postrojenja, strojeve i ostalu opremu     | 8.799     | 30.383    | 15.039    | 51.604    | 11.428    | 11.428  | 28.715    | 8.717     | 19.839    | 129.560   |
| 4.9.                              | Dodatna ulaganja na građevinskim objektima           | 556.786   | 17.687    | 62.880    | 96.554    | 13.419    | 95.626  | 138.603   | 252.338   | 107.598   | 413.469   |
| 4.10.                             | Oprema za održavanje i zaštitu/računalni programi... | 50.388    | 12.359    | 74.850    | 69.641    | 76.886    | 19.095  | 15.521    | 19.001    | 42.517    | 3.750     |
| 4.11.                             | Ukupno ostalo (specificirati) Licence....            | 13.432    | 0         | 0         | 12.732    | 14.868    | 2.057   | 873       | 25.363    | 0         | 3.212     |
| 5.                                | NAKNADE TROŠKOVA ZAPOSLENIMA                         | 1.252.274 | 1.005.507 | 1.090.028 | 1.466.088 | 1.381.420 | 959.870 | 1.195.890 | 1.008.449 | 840.611   | 985.792   |



| Struktura financijskog poslovanja |   | 2008.      | 2009.      | 2010.      | 2011.      | 2012.      | 2013.      | 2014.      | 2015.      | 2016.      | 2017.      |
|-----------------------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 5.1.                              | Službena putovanja + sl. Putovanja osoba izvan radnog odnosa      | 816.928    | 641.129    | 681.759    | 927.504    | 913.387    | 503.741    | 798.228    | 674.096    | 516.430    | 674.923    |
| 5.2.                              | Stručna usavršavanja  | 136.148    | 62.906     | 59.482     | 230.541    | 114.909    | 98.911     | 126.474    | 75.069     | 89.984     | 58.911     |
| 5.3.                              | Ukupno ostalo (specificirati) uključujući i troškove prijevoza    | 299.198    | 301.472    | 348.787    | 308.043    | 353.124    | 357.218    | 271.188    | 259.284    | 234.197    | 251.957    |
| 5.3.1.                            | Troškovi prijevoza na posao i s posla                             | 299.198    | 301.472    | 348.787    | 308.043    | 353.124    | 357.218    | 271.188    | 259.284    | 234.197    | 251.957    |
| 6.                                | OSTALI NESPOMENUTI RASHODI POSLOVANJA                             | 307.660    | 183.745    | 85.634     | 87.177     | 115.143    | 80.049     | 96.921     | 131.568    | 87.833     | 116.534    |
| 6.1.                              | Premije osiguranja  | 8.578      | 18.507     | 11.294     | 13.224     | 5.749      | 6.298      | 5.114      | 4.478      | 5.245      | 3.879      |
| 6.2.                              | Reprezentacija  | 243.633    | 59.020     | 44.166     | 49.342     | 67.498     | 44.205     | 57.828     | 50.187     | 26.587     | 29.816     |
| 6.3.                              | Članarine   | 12.414     | 30.638     | 18.279     | 13.225     | 28.430     | 14.604     | 14.934     | 43.029     | 13.826     | 25.809     |
| 6.4.                              | Bankarske i usluge platnog prometa                                | 13.129     | 11.279     | 10.961     | 10.141     | 11.863     | 10.452     | 9.369      | 6.292      | 7.288      | 8.768      |
| 6.5.                              | Kamate  | 0          | 0          | 67         | 40         | 0          | 695        | 194        | 0          | 384        | 0          |
| 6.6.                              | Ostali financijski izdaci   | 29.906     | 64.301     | 867        | 1.205      | 1.603      | 3.795      | 9.482      | 27.583     | 34.503     | 48.259     |
| 6.6.1.                            | Ostali nespomenuti/ održavanje znan. skupova, vijenci, cvijeće... |            |            |            |            |            |            |            | 27.583     | 34.503     | 10.712     |
| B                                 | UKUPNO RASHODI POSLOVANJA   | 19.882.841 | 19.447.945 | 19.443.914 | 21.171.926 | 20.563.247 | 18.667.576 | 17.913.693 | 16.944.462 | 16.054.931 | 17.573.702 |
| C                                 | Preneseno stanje iz prethodne godine                              | 1.126.212  | 1.055.107  | 440.745    | 1.837.590  | 1.687.329  | 1.553.609  | 1.831.468  | 1.495.881  | 1.542.699  | 2.310.065  |
|                                   | UKUPNO STANJE 31.12. (A-B+C)                                      | 1.070.107  | 360.221    | 2.041.677  | 2.067.806  | 2.015.725  | 1.971.207  | 1.495.881  | 1.592.678  | 2.310.065  | 4.980.858  |

**ISSN 1849-7357**