

НАУЧНОМ ВЕЋУ
ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ
БЕОГРАД

ПРИМЉЕНО: 27. 11. 2023			
Рад. јед.	Б р о ј	Арх. шифра	Прилог
0801	1819/1		

Предмет: Молба за покретање поступка за реизбор у звање научни сарадник

Молим Научно веће Института за физику Београд да покрене поступак за мој реизбор у наведено звање, у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања прописаним од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација.

У прилогу достављам:

1. Мишљење руководиоца Лабораторије за чврсто стање са предлогом чланова комисије
2. Стручну биографију
3. Преглед научне активности
4. Елементе за квалитативну оцену научног доприноса (са доказима)
5. Елементе за квантитативну оцену научног доприноса (са доказима)
6. Списак објављених научних радова и других публикација
7. Податке о цитираности из база Web of Science/Scopus
8. Фотокопију решења о претходном избору у звање
9. Додатне прилоге који документују изнете тврдње

Београд, 27. новембар 2023.

С поштовањем,

др Марко Опачић,
Научни сарадник
Институт за физику у Београду

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ БЕОГРАД

Београд, 17.11.2023.

ПРИМЉЕНО:		27. 11. 2023	
Рад.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
0801	1819/2		

Предмет: Мишљење руководиоца Лабораторије за чврсто стање о реизбору др Марка Опачића у звање научни сарадник

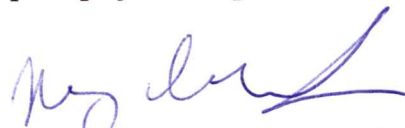
Др Марко Опачић је запослен у Институту за физику Београд од новембра 2012. године. Основна област истраживања је вибрациона спектроскопија квантних и наноструктурних материјала, ради успостављања међусобне везе вибрационих својстава са кристалним, транспортним и магнетним особинама и променама.

С обзиром на чињеницу да испуњава све услове предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација, сагласан сам са покретањем поступка за реизбор др Марка Опачића у звање научни сарадник.

Предлажем следећи састав Комисије за реизбор у звање научни сарадник др Марка Опачића:

- 1) др Бојана Вишић, виши научни сарадник, Институт за физику Београд, Универзитет у Београду,
- 2) др Дарко Танасковић, научни саветник, Институт за физику Београд, Универзитет у Београду,
- 3) др Божидар Николић, ванредни професор, Физички факултет, Универзитет у Београду

Руководилац
Лабораторије за чврсто стање



Др Ненад Лазаревић,
Научни саветник, Институт за физику Београд

Стручна биографија др Марка Опачића

Марко Опачић је рођен 30.06.1988. године у Београду. Пету београдску гимназију природно-математичког смера завршио је 2007. године као носилац Вукове дипломе.

Основне студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је 2007. године. Дипломирао је на смеру Сигнали и системи септембра 2011. године са просечном оценом 9.44. Мастер студије је завршио септембра 2012. године на истом факултету, модул Сигнали и системи, са просечном оценом 10.00.

Научноистраживачки рад је започео у Центру за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику октобра 2012. године, где је запослен као истраживач приправник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије бр. III45018 „Наноструктурни мултифункционални материјали и нанокompозити“, од 01.11.2012. Паралелно је уписао докторске студије на Електротехничком факултету, смер Наноелектроника и фотоника. У звање истраживач сарадник изабран је септембра 2014. године. Докторску дисертацију под насловом „Раздвајање фаза на наноскали у суперпроводницима на бази гвожђа коришћењем Раманове спектроскопије“ одбранио је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 08.06.2018. године, под менторством академика проф. др Зорана В. Поповића и проф. др Милана Тадића. У звање научни сарадник изабран је 15.07.2019. године.

Истраживање др Марка Опачића везано је за вибрациона својства монокристала из групе суперпроводника на бази гвожђа, нискодимензионалних магнетних материјала, као и различитих наноматеријала у облику нанофилмова, нанотуба, наножица и нанопрахова. Главни циљ и сврха његовог рада је повезивање вибрационих особина материјала са структурним, транспортним и магнетним својствима, како би се стекла потпунија слика о испитиваним материјалима и могућностима њихове примене. Марко Опачић је до сада био ангажован на више међународних пројеката и учествовао на неколико међународних конференција. Од школске 2015/2016. године до 2018/2019. године учествовао је у раду Комисије за такмичења ученика

средњих школа из физике, као аутор експерименталног задатка за Српску физичку олимпијаду.

До сада је објавио као аутор/коаутор 11 радова у врхунским и водећим међународним часописима и преко 10 саопштења на међународним конференцијама, као и једно предавање по позиву. Радови М. Орачић, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Ryu, A. Wang, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, „Raman spectroscopy of $K_xCo_{2-y}Se_2$ single crystals near the ferromagnet-paramagnet transition”, *Journal of Physics: Condensed Matter* **28**, 485401 (2016), и С. Martin, V. A. Martinez, M. Орачић, S. Djurdjić-Mijin, P. Mitrić, A. Umićević, A. Poudel, I. Sydoryk, Weijun Ren, R. M. Martin, D. B. Tanner, N. Lazarević, C. Petrovic, and D. Tanasković, „Optical conductivity and vibrational spectra of the narrow-gap semiconductor $FeGa_3$ ”, *Physical Review B* **107**, 165151 (2023), одабрани су од стране уредништава часописа као једни од најистакнутијих радова објављених у датој години.

2. Преглед научне активности др Марка Опачића

Током свог досадашњег научноистраживачког рада, др Марко Опачић се углавном бавио вибрационом спектроскопијом монокристалних материјала из групе суперпроводника на бази гвожђа и нискодимензионалних магнетних материјала, као и различитих наноматеријала. Основни циљ истраживања био је да се испитају вибрациона својства материјала и утврди утицај кристалне и електронске структуре и магнетног уређења на фононске спектре. Најзначајнији део истраживачког рада и научних резултата које је др Марко Опачић остварио до одбране докторске дисертације (јун 2018. године) може се груписати у две теме: вибрациона својства суперпроводника на бази гвожђа и вибрациона својства нискодимензионалних магнетних материјала.

Први део научне активности др Марка Опачића **до избора у звање научни сарадник** односи се на проучавање вибрационих својстава материјала из групе суперпроводника на бази гвожђа.

У циљу испитивања утицаја суперпроводности на фононска својства, кандидат је мерио раманске спектре суперпроводног узорка $K_xFe_{2-y}Se_2$ и несуперпроводног узорка који се добија допирањем малом количином кобалта $K_{0.8}Fe_{1.8}Co_{0.2}Se_2$. На основу добијених спектра и симетријске анализе утврђено је постојање две кристалне фазе у оба узорка. Сви фононски модови из нискосиметричне, антиферромагнетне фазе испољавају конвенционалну температурску зависност енергије и полуширине код оба испитивана материјала. Разлика се јавља код фононског мода који потиче од високосиметричне, металне/суперпроводне фазе. Наиме, у суперпроводном узорку долази до ренормализације енергије поменутог мода, што је приписано промени електронске структуре при уласку у суперпроводно стање. Добијени резултати објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису:

- **М. Орачић**, N. Lazarević, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Evidence of superconductivity-induced phonon spectra renormalization in alkali-doped iron selenides*, Journal of Physics: Condensed Matter **27** (2015) 485701.

Следећи испитивани материјал био је чист $K_xCo_{2-y}Se_2$. У спектрима су уочена само два фононска мода, која потичу од високосиметричне $I4/mmm$ кристалне фазе. Асигнација модова извршена је користећи зависност интензитета уочених раманских модова од оријентације узорка. Температурски зависни спектри показали су да феромагнетно уређење знатно утиче на енергију и полуширину оба присутна мода, као и да је узрок велике ширине и асиметрије раманског мода B_{1g} симетрије. Резултати везани за овај материјал објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису и представљени на једној конференцији:

- **M. Опаčić**, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Ryu, A. Wang, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman spectroscopy of $K_xCo_{2-y}Se_2$ single crystals near the ferromagnet-paramagnet transition*, Journal of Physics: Condensed Matter **28** (2016) 485401
- **M. Опаčić**, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Lei, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman scattering study of $K_xCo_{2-y}Se_2$* , Twelfth Young Researcher's Conference – Materials Science and Engineering, p. 29, Belgrade, Serbia, December 11th-13th (2013).

Ради проучавања промена у кристалној структури монокристалних узорака $K_xFe_{2-y}Se_2$ узрокованих допирањем кобалтом, кандидат је вршио раманска мерења на узорцима $K_xFe_{2-y-z}Co_zSe_2$ на собној температури, у зависности од нивоа допирања. Уочено је да при ниским концентрацијама гвожђа (а високим концентрацијама кобалта), у спектрима постоје само два рамански активна мода, која потичу од високосиметричне $I4/mmm$ фазе. Са повећањем концентрације гвожђа, поред ова два мода у спектрима се јавља широка асиметрична структура, приписана јаком кристалном неуређењу у нискосиметричној $I4/m$ фази. При ниским концентрацијама кобалта присутан је велики број модова, што указује на присуство обе кристалне фазе. На овај начин су вибрационом спектроскопијом успешно праћене структурне промене проучаваних материјала. Описани резултати објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису:

- H. Ryu, K. Wang, **M. Опаčić**, N. Lazarević, J. B. Warren, Z. V. Popović, E. S. Bozin, and C. Petrovic, *Sustained phase separation and spin glass in Co-doped $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals*, Physical Review B **92** (2015) 174522.

Такође, до сада описани резултати представљени су на три међународне конференције:

- N. Lazarević, **M. Opačić**, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman scattering in Iron-Based Superconductors and Related Materials*, XIX Symposium on Condensed Matter Physics, SFKM 2015, p. 29, Belgrade, Serbia, September 7th-11th (2015).
- **M. Opačić**, N. Lazarević, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Suppression of vacancy ordering and phonon energy renormalization in Co-doped $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals*, Fourteenth Young Researcher's Conference – Materials Science and Engineering, p. 33, Belgrade, Serbia, December 9th-11th (2015).
- N. Lazarević, **M. Opačić**, M. M. Radonjić, D. Tanasković, H. Ryu, M. Šćepanović, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Vacancies and phase separation in pure and transitional metal doped $K_xFe_{2-y}Se_2$* , International Workshop on Iron-Based Superconductors, p. 67, Munich, Germany, September 13th-16th (2016).

Други део научног рада др Марка Опачића пре избора у претходно звање бави се изучавањем вибрационих својстава нискодимензионалних магнетних материјала.

У оквиру ове теме проучавана је динамика кристалне решетке квазиједнодимензионалних магнетних материјала на бази спинских лествица $BaFe_2S_3$ и $BaFe_2Se_3$. Уочени су и означени скоро сви рамански активни модови предвиђени селекционим правилима. Показано је да антиферромагнетно уређење спинова код $BaFe_2Se_3$ знатно утиче на фононски спектар. Кандидат је у оквиру овог истраживања учествовао у мерењима на различитим температурама и извршио симетријску анализу на основу које је одређен број и расподела фононских модова у центру Брилуенове зоне. Резултати су објављени у једном раду у врхунском међународном часопису:

- Z. V. Popović, M. Šćepanović, N. Lazarević, **M. Opačić**, M. M. Radonjić, D. Tanasković, H. Lei, and C. Petrovic, *Lattice dynamics of $BaFe_2X_3$ ($X=S, Se$) compounds*, Physical Review B **91** (2015) 064303.

Други проучавани материјал из ове групе био је $TaFe_{1.25}Te_3$, нискодимензионални магнетни материјал на бази спинских ланаца, са антиферромагнетним уређењем испод 200 К. Проучавана су вибрациона својства овог материјала у широком опсегу температура, како би се испитао утицај магнетног уређења на фононске спектре и природа магнетног фазног прелаза. Кандидат је мерио раманске спектре у широком температурском опсегу и извршио симетријску анализу, те помоћу ње и нумеричких прорачуна означио девет рамански активних модова. Температурском анализом њихове енергије и полуширине утврђено је да је магнетни фазни прелаз код овог материјала континуалан и да се електрон-фонон интеракција слабо мења са температуром. Резултати су објављени у раду у врхунском међународном часопису и саопштени на конференцији:

- **M. Опаčić**, N. Lazarević, D. Tanasković, M. M. Radonjić, A. Milosavljević, Yongchang Ma, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Small influence of magnetic ordering on lattice dynamics in $TaFe_{1.25}Te_3$* , Physical Review B **96** (2017) 174303,
- **M. Опаčić**, N. Lazarević, D. Tanasković, M. Radonjić, A. Milosavljević, Yongchang Ma, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Small influence of magnetic ordering on lattice dynamics in $TaFe_{1.25}Te_3$* , Sixteenth Young Researcher's Conference – Materials Science and Engineering, p. 42, Belgrade, Serbia, December 6th – 8th (2017).

Поред ове главне активности, др Марко Опачић је пре избора у звање научни сарадник такође учествовао у раманским мерењима која су имала за циљ одређивање кристалне симетрије $IrTe_2$. Утврђено је да је кристална структура високотемпературске фазе ниже симетрије од претходно усвојене, док у нискотемпературској фази материјал поседује моноклиничну симетрију. Резултати истраживања објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису:

- N. Lazarević, E. S. Božin, M. Šćepanović, **M. Опаčić**, Hechang Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Probing $IrTe_2$ crystal symmetry by polarized Raman scattering*, Physical Review B **89** (2014) 224301.

Након одбране докторске дисертације и стицања звања научни сарадник, др Марко Опачић је наставио испитивање вибрационих својстава јако корелисаних кристалних материјала. Први испитивани материјал у овом периоду био је ван дер Валсов феромагнет $CrSi_{0.8}Ge_{0.1}Te_3$. Мерења ске-

нирајућом електронском микроскопијом показала су присуство око 10% ваканција на Si/Ge атомском сајту, што је довело до опадања критичне температуре феромагнетног прелаза. У раманским спектрима уочен је додатни мод, који се не очекује према селекционим правилима, а који се понаша као пик A_g симетрије, што је објашњено нехомогеном расподелом атома германијума и ваканција. У температурској зависности енергија и полуширина уочених модова примећен је утицај магнетних корелација све до 210 K. Описани резултати објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису и саопштени на једној конференцији:

- A. Milosavljević, A. Šolajić, B. Višić, **M. Opačić**, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, Z. V. Popović, and N. Lazarević, *Vacancies and spin-phonon coupling in $CrSi_{0.8}Ge_{0.1}Te_3$* , Journal of Raman Spectroscopy **51** (2020) 2153-2160.
- A. Milosavljević, A. Šolajić, J. Pešić, B. Višić, **M. Opačić**, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, and Z. V. Popović, *Spin-phonon coupling in $CrSiTe_3$ and $CrSi_{0.8}Ge_{0.1}Te_3$* , Eighteenth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p.19, Belgrade, Serbia, December 4th – 6th (2019).

Други испитивани материјал у оквиру ове тематике био је $FeGa_3$, полупроводник са уским електронским процепом, занимљив због огромне термоелектричне снаге на ниским температурама. Испитивана су вибрациона и оптичка својства овог материјала у широком опсегу температура. Утврђено је да постоји директан електронски процеп од око 0.7 eV, уз значајну спектралну тежину на ниским енергијама, која вероватно потиче од примесних стања. Прорачуни динамике решетке на основу теорије функционала густине дају веома добро слагање са експериментима инфрацрвене и раманске спектроскопије. Уочено је и означено 11 инфрацрвено активних и 12 рамански активних модова. Скоро сви вибрациони модови (као и Мосбауерове спектралне линије) су изузетно уски, што указује на високу кристаличност узорка и одсуство електронских прелаза и/или магнетног уређења. Резултати овог истраживања објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису и саопштени на конференцији:

- C. Martin, V. A. Martinez, **M. Opačić**, S. Djurdjić-Mijin, P. Mitrić, A. Umićević, A. Poudel, I. Sydoryk, Weijun Ren, R. M. Martin, D. B. Tanner, N. Lazarević, C. Petrovic, and D. Tanasković, *Optical conductivity and*

vibrational spectra of the narrow-gap semiconductor FeGa₃, Physical Review B **107** (2023) 165151.

- C. Martin, V. A. Martinez, **M. Opačić**, S. Djurdjić-Mijin, P. Mitrić, A. Umićević, A. Poudel, I. Sydoryk, Weijun Ren, R. M. Martin, D. B. Tanner, N. Lazarević, C. Petrovic, and D. Tanasković, *Infrared and Raman study of narrow-gap semiconductor FeGa₃*, Twentieth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p. 20, Belgrade, Serbia, November 30th – December 2nd (2022).

Поред тога, кандидат је учествовао у истраживању на серији материјала 2H-TaSe_{2-x}S_x ($0 \leq x \leq 2$), значајних због својих богатих фазних дијаграма, транспортних и оптичких феномена, таласа густине наелектрисања и колективних електронских феномена. Рамански спектри два крајња члана низа садрже два (од теоријски предвиђених четири) фононска мода, као и двофононску структуру која потиче од електрон-фонон интеракције. Допирани узорци поред тога садрже и додатни пик који је вероватно последица кристалног неуређења. Показано је да неуређење има занемарљив утицај на електрон-фононску интеракцију. Истраживање је резултирало радом који се тренутно налази на рецензији у врхунском међународном часопису, а представљено је на међународној конференцији:

- S. Djurdjić-Mijin, J. Blagojević, J. Bekaert, M. Milošević, C. Petrovic, Yu Liu, **M. Opačić**, Z. V. Popović, and N. Lazarević, *Effect of disorder and electron-phonon interaction on 2H-TaSe_{2-x}S_x lattice dynamics probed by Raman spectroscopy*, Twentieth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p. 16, Belgrade, Serbia, November 30th – December 2nd (2022).

Осим овог правца истраживања, кандидат се у последње време бави и вибрационим својствима наноматеријала различитог морфолошког облика и структуре. Прво истраживање у оквиру ове тематике било је везано за наноструктуру волфрам-субоксида различитог стехиометријског састава. Ови материјали су нашли широку примену као фотодетектори, гасни сензори, а такође и у фотокатализи и оптоелектроници. Познато је да особине наноструктурних WO₃ изразито зависе од облика и величине. У оквиру истраживања испитивана су четири типа материјала: квази-2Д кристали опште формуле W_nO_{3n-1} (у облику квадратних и правоугаоних наноплоча), као и W₅O₁₄ и W₁₈O₄₉ наножице. Показано је да зонски процеп има већу вредност код

квази-2Д узорака у односу на наножице, услед већег броја слободних носилаца код наножица. Такође, наноплочице испољавају ексцитонске прелазе, док код наножица долази до површинске плазмонске резонанције. Сва четири материјала показују јак сигнал фотолуминесценције у ултраљубичастој области. Кандидат је вршио раманска мерења поменутих материјала у различитим поларизационим конфигурацијама. Установљено је да се спектри наножица драстично разликују од спектра наноплочица, што је довело до закључка да 2Д материјали имају већи број W-O веза, док наножице имају бољу кристаличност и већи број W-O-W веза са јасно дефинисаним угловима. Такође је на основу раманских спектра потврђена изразита анизотропија узорака. На тај начин успостављена је веза између кристалне структуре, морфологије и вибрационих својстава. Резултати истраживања објављени су у раду у врхунском међународном часопису и саопштени на конференцији:

- B. Višić, L. Pirker, **M. Орачић**, A. Milosavljević, N. Lazarević, B. Majaron, and M. Remškar, *Influence of crystal structure and oxygen vacancies on optical properties of nanostructured multi-stoichiometric tungsten suboxides*, *Nanotechnology* **33** (2022) 275705.
- B. Višić, L. Pirker, **M. Орачић**, A. Milosavljević, N. Lazarević, B. Majaron, and M. Remškar, *Optical properties of nanostructured multi-stoichiometric tungsten suboxides*, Twentieth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p.17, Belgrade, Serbia, November 30th – December 2nd (2022).

Кандидат је недавно започео истраживање везано за танке филмове SrIrO₃ на различитим супстратима. Значај овог полуметала огледа се у присуству јаких електронских корелација и спин-орбитног спрезања. Циљ истраживања је да се сагледа зависност вибрационих својстава од степена напрезања у филму, индикованог различитим супстратима (LAO, STO, LSAT...).

Поред тога, кандидат је учествовао у карактеризацији природног ван дер Валсовог минерала пирофилита, који припада групи филосиликата, са хемијском формулом Al₂Si₄O₁₀(OH)₂. У оквиру истраживања по први пут је анализиран на наноскали пирофилит добијен механичком и ексфолијацијом из течне фазе. Измерен је веома мали коефицијент трења. Својства хабања овог материјала драстично се разликују од графена. Показано је да је 2Д пирофилит изолатор са величином зонског процепа од 5.2 eV, што све заједно указује на могућу примену у виду јефтених електричних изолатора и мазива, као и лако

операбилног наноматеријала. Кандидат је извршио раманска мерења у циљу идентификације и вибрационе карактеризације материјала. Резултати истраживања приказани су у раду објављеном у међународном часопису изузетних вредности:

- B. Vasić, R. Gajić, I. Milošević, Ž. Medić, M. Blagojev, **M. Орачић**, A. Kremenović, and D. Lazić, *Natural two-dimensional pyrophyllite: Nanoscale lubricant, electrical insulator and easily-machinable material*, Applied Surface Science **608** (2023) 155114.

3. Елементи за квалитативну оцену научног доприноса

3.1 Квалитет научних резултата

3.1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Марко Опачић је у досадашњој каријери био аутор или коаутор у изради 11 научних радова у међународним часописима. Један од радова објављен је у међународном часопису изузетних вредности (категорија M21a), девет у врхунским међународним часописима (категорија M21), док је један, прегледни рад објављен у међународном часопису (категорија M23). До сада је учествовао на више међународних и домаћих конференција.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања – научни сарадник, кандидат је објавио 4 рада у међународним часописима, од чега један у међународном часопису изузетних вредности M21a и три у врхунским међународним часописима M21.

Следећа два рада кандидата могу се сматрати кључним за претходни период:

- 1) B. Višić, L. Pirker, **M. Орачић**, A. Milosavljević, N. Lazarević, B. Majaron, and M. Remškar, *Influence of crystal structure and oxygen vacancies on optical properties of nanostructured multi-stoichiometric tungsten suboxides*, *Nanotechnology* **33** (2022) 275705
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6528/ac6316/pdf>

Ово је рад у коме је, иако трећи аутор, др Марко Опачић дао кључан допринос у повезивању структурних, морфолошких и вибрационих својстава материјала. У раду су анализирани волфрам-субоксиди различитог стехиометријског састава и морфологије: квази-2Д кристали опште формуле W_nO_{3n-1} (облика квадратних и правоугаоних нанопластица) и наножице хемијских формула W_5O_{14} и $W_{18}O_{49}$. Утврђено је да је зонски процеп већи код нанопластица, јер наножице имају већи број слободних носилаца. Код нанопластица јављају се ексцитонски прелази, док се код наножица јавља површинска плазмонска резонанција. Сви испитивани материјали испољили су јак фотолуминесцентни сигнал у ултраљубичастој области енергија. Кандидат је вршио раманска мерења поменутих материјала у три поларизационе конфигурације. Утврђено је да се спектри 2Д материјала и наножица суштински разли-

кују. Код нанопластица по интензитету доминира рамански мод на високим учестаностима, који потиче од истезања W-O веза, док спектри наножица садрже већи број уских пикова на нижим фреквенцијама, који потичу од модова решетке и савијања W-O-W веза. Закључено је да нанопластице садрже велики број W-O веза са добро дефинисаном дужином, док наножице имају бољу кристаличност и већи број W-O-W веза са добро дефинисаним угловима. Такође, спектри свих анализираних материјала су веома осетљиви на промену оријентације и поларизације, што указује на њихову анизотропну структуру.

- 2) C. Martin, V. A. Martinez, **M. Орачић**, S. Djurdjić-Mijin, P. Mitrić, A. Umićević, A. Poudel, I. Sydoryk, Weijun Ren, R. M. Martin, D. B. Tanner, N. Lazarević, C. Petrovic, and D. Tanasković, *Optical conductivity and vibrational spectra of the narrow-gap semiconductor FeGa₃*, *Physical Review B* **107** (2023) 165151.

<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.107.165151>

У овом раду испитивана су оптичка и вибрациона својства FeGa₃, полупроводника са уским процепом који поседује велику термоелектричну снагу на ниским температурама. Утврђено је да индиректни процеп има вредност од око 0.4 eV, док је директни процеп величине око 0.7 eV, праћен значајном спектралном тежином на ниским температурама, која на собној температури одсуствује. Кључни допринос кандидата огледа се у раманским мерењима испитиваног материјала у различитим поларизационим конфигурацијама и широком температурском опсегу. Кандидат је урадио симетријску анализу и предвидео 12 рамански активних модова, који се сви могу видети у датој експерименталној поставци. С обзиром на велики број присутних модова, асигнацију није било могуће урадити само помоћу прорачуна на основу теорије функционала густине, већ су се морала обавити мерења у различитим поларизационим конфигурацијама. На тај начин успешно су означени сви модови присутни у спектрима (њих 10 од 12). Изузетно добро поклапање положаја модова са нумеричким прорачунима кандидат је објаснио полупроводничком природом узорка и одсуством јаким електронских корелација, које уводе значајно одступање у нумеричке резултате. Сви рамански модови су веома уски (што важи и за модове добијене инфрацрвеном и Мосбауеровом спектроскопијом) и испољавају слабу температурску зависност енергије и полуширине, што је објашњено одсуством било каквим електронских прелаза или магнетног уређења у испитиваном температурском опсегу,

као и високом кристаличношћу узорка. Кандидат је учествовао у писању рада и техничкој припреми рукописа. Треба нагласити да ниједан од два истакнута рада до сада није био коришћен при избору у звање ниједног другог кандидата, што је у складу са условима прописаним Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије.

3.1.2 Цитираност научних радова кандидата

Према бази *Scopus* на дан 07.11.2023. године радови др Марка Опачића цитирани су укупно **53** пута, од чега **43** пута без аутоцитата. Према истој бази, *h*-индекс кандидата је 4 (са аутоцитатима), односно 3 (без аутоцитата). Подаци о цитираности са интернет странице базе *Scopus* дати су након списка свих радова кандидата.

3.1.3 Параметри квалитета радова и часописа

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, др Марко Опачић је објавио радове у следећим међународним часописима:

- 1 рад у међународном часопису изузетних вредности *Applied Surface Science*,
IF(2022) = 6.7; SNIP(2022) = 1.26
- 1 рад у врхунском међународном часопису *Physical Review B*,
IF(2021) = 3.908; SNIP(2021) = 0.99
- 1 рад у врхунском међународном часопису *Nanotechnology*,
IF(2020) = 3.874, SNIP(2020) = 0.81
- 1 рад у врхунском међународном часопису *Journal of Raman Spectroscopy*,
IF(2020) = 3.133, SNIP(2020) = 0.94

Додатни библиометријски показатељи квалитета часописа у којима је кандидат објављивао радове (категорије M20) у изборном периоду, дати су у следећој табели. Табела садржи импакт факторе (ИФ) радова, M поене радова по српској категоризацији научноистраживачких резултата, као и импакт

фактор нормализован по импакту цитирајућег чланка (СНИП). Ови показатељи су представљени табелом (ИФ_i – импакт фактор часописа у коме је објављен рад, М_i – број М поена рада, СНИП_i – СНИП фактор часописа у коме је објављен рад, А_i – број аутора рада, Ч – укупан број радова):

	ИФ	М	СНИП
Укупно	17.615	34	4
Усредњено по чланку	4.40	8.50	1
Усредњено по аутору	2.02	3.85	0.45

3.1.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је све своје истраживачке активности реализовао у Институту за физику Београд. Значајно је допринео сваком раду на коме је учествовао, у виду раманских мерења у различитим поларизационим конфигурацијама и широком температурском опсегу, обраде и анализе добијених резултата, као и у писању радова. Кандидат је компетентан да осмисли проблематику и решава одговарајуће проблеме. До одбране докторске дисертације бавио се вибрационим својствима јако корелисаних система из групе суперпроводника на бази гвожђа и нискодимензионалних магнетних материјала. Након одбране дисертације, поред овог усмерења, проширио је поље интересовања на наноматеријале различите морфологије и структуре (филмови, наножице, наноплочице...). Кандидат је учествовао на међународном пројекту Европске уније (од јула 2015. до јуна 2019. године) HORIZON2020 у оквиру RISE програма Marie Skłodowska-Curie Grant (DAFNEOX под бројем 645658). Том приликом боравио је два месеца на Универзитету Чиле-Сантјаго. Такође је учествовао у COST акцији OPERA (CA20116), као и на више билатералних пројеката – са Немачком, Кином и Бугарском.

3.2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Др Марко Опачић је дао допринос у изради докторске дисертације др Сање Ђурђић Мијин, као и мастер рада Јована Благојевића, одбрањених на

Физичком факултету Универзитета у Београду, о чему су приложени докази (захвалнице).

3.3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сви радови др Марка Опачића су експерименталне природе и подразумевају сарадњу више институција. Имајући то у виду, број аутора на појединим радовима већи је од 7. Нормирање М бодова у складу са Правилником Министарства о стицању истраживачких и научних звања је кандидату укупан збир умањило на 29,14 бодова, што је и даље више од захтеваног минимума (16) за реизбор у звање научни сарадник.

3.4 Утицај научних резултата

Списак радова и цитата дат је у прилогу.

3.5 Конкретан научни допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је све своје истраживачке активности реализовао у Институту за физику Београд. Значајно је допринео сваком раду на коме је учествовао, у виду раманских мерења у различитим поларизационим конфигурацијама и широком температурском опсегу, обраде и анализе добијених резултата, као и у писању научних чланака. Након одбране докторске дисертације, кандидат је, поред претходне тематике везане за вибрациона својства јако корелисаних кристалних система, поље интересовања проширио на наноматеријале различите морфологије и структуре (филмови, наножице, наноплочице...). Поред учешћа на више билатералних пројеката, кандидат је успоставио сарадњу са Биолошким факултетом Универзитета у Београду, у циљу проучавања цитотоксичног, генотоксичног и антигенотоксичног ефекта различитих природних екстраката, као и волфрамских нанотуба, методом Раманове спектроскопије, која у будућности треба да резултира заједничким публикацијама.

3.6 Предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Кандидат је коаутор више саопштења на међународним конференцијама, чији је списак наведен у прилогу. Такође је одржао позивно предавање на домаћој конференцији посвећеној одласку у пензију академика Зорана В. Поповића. У прилогу је дато позивно писмо.

3.7. Педагошки рад

Кандидат је од школске 2015/2016. до 2018/2019. године учествовао у раду Комисије за такмичења ученика средњих школа из физике, задужен за састављање експерименталног задатка за Српску физичку олимпијаду (доказ у прилогу). Такође, у том периоду активно је учествовао у организовању и држању припрема изабране екипе Србије за међународну олимпијаду из физике, као и у одржавању апаратура за експерименталне вежбе које се користе у оквиру тих припрема. Школске 2019/2020. године кандидат је био вођа екипе Србије која је остварила историјски успех освајањем две златне (два апсолутна прва места на ранг листи), једне сребрне, једне бронзане медаље и једне похвале на 4. Европској олимпијади из физике, која је одржана онлајн због епидемије корона вируса, у организацији (за наше ученике) Института за физику Београд.

4. Елементи за квантитативну анализу рада

Остварени М-бодови по категоријама након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања дати су у следећој табели:

Категорија	М бодова по публикацији	Број публикација	Укупно М бодова	Нормирани број М бодова
M21a	10	1	10	8.33
M21	8	3	24	17.04
M34	0.5	7	3.5	2.77
M62	1	1	1	1

Поређење са минималним квантитативним условима за реизбор у звање научни сарадник:

Минимални број М бодова	Неопходно	Остварено ненормираних М бодова	Остварено нормираних М бодова
Укупно	16	38.5	29.14
M10+M20+M31+M32+M33 +M41+M42+M90	10	34	25.37
M11+M12+M21+M22+M23	6	34	25.37

Списак радова и осталих публикација

Радови објављени у научним часописима (M20)

Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a):

-након избора у звање-

1. B. Vasić, R. Gajić, I. Milošević, Ž. Medić, M. Blagojev, **M. Opačić**, A. Kremenović, and D. Lazić, *Natural two-dimensional pyrophyllite: Nanoscale lubricant, electrical insulator and easily-machinable material*, Applied Surface Science **608** (2023) 155114.

Радови у врхунским међународним часописима (M21):

-пре избора у звање-

1. N. Lazarević, E. S. Božin, M. Šćepanović, **M. Opačić**, Hechang Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Probing $IrTe_2$ crystal symmetry by polarized Raman scattering*, Physical Review B **89** (2014) 224301.

2. Z. V. Popović, M. Šćepanović, N. Lazarević, **M. Opačić**, M. M. Radonjić, D. Tanasković, H. Lei, and C. Petrovic, *Lattice dynamics of $BaFe_2X_3$ ($X=S, Se$) compounds*, Physical Review B **91** (2015) 064303.

3. **M. Opačić**, N. Lazarević, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Evidence of superconductivity-induced phonon spectra renormalization in alkali-doped iron selenides*, Journal of Physics: Condensed Matter **27** (2015) 485701.

4. H. Ryu, K. Wang, **M. Opačić**, N. Lazarević, J. B. Warren, Z. V. Popović, E. S. Božin, and C. Petrovic, *Sustained phase separation and spin glass in Co-doped $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals*, Physical Review B **92** (2015) 174522.

5. **M. Opačić**, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Ryu, A. Wang, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman spectroscopy of $K_xCo_{2-y}Se_2$ single crystals near the ferromagnet-paramagnet transition*, Journal of Physics: Condensed Matter **28** (2016) 485401.

6. **M. Opačić**, N. Lazarević, D. Tanasković, M. M. Radonjić, A. Milosavljević, Yongchang Ma, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Small influence of magnetic ordering on lattice dynamics in TaFe_{1.25}Te₃*, Physical Review B **96** (2017) 174303.

-након избора у звање-

1. A. Milosavljević, A. Šolajić, B. Višić, **M. Opačić**, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, Z. V. Popović, and N. Lazarević, *Vacancies and spin-phonon coupling in CrSi_{0.8}Ge_{0.1}Te₃*, Journal of Raman Spectroscopy **51** (2020) 2153-2160.

2. B. Višić, L. Pirker, **M. Opačić**, A. Milosavljević, N. Lazarević, B. Majaron, and M. Remškar, *Influence of crystal structure and oxygen vacancies on optical properties of nanostructured multi-stoichiometric tungsten suboxides*, Nanotechnology **33** (2022) 275705.

3. C. Martin, V. A. Martinez, **M. Opačić**, S. Djurdjić-Mijin, P. Mitrić, A. Umićević, A. Poudel, I. Sydoryk, Weijun Ren, R. M. Martin, D. B. Tanner, N. Lazarević, C. Petrovic, and D. Tanasković, *Optical conductivity and vibrational spectra of the narrow-gap semiconductor FeGa₃*, Physical Review B **107** (2023) 165151.

Радови у међународним часописима (M23):

-пре избора у звање-

1. **M. Opačić** and N. Lazarević, *Lattice dynamics of iron chalcogenides: Raman scattering study*, Journal of Serbian Chemical Society **82** (9) (2017) 957-983.

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34):

-пре избора у звање-

1. **M. Opačić**, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Lei, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman scattering study of K_xCo_{2-y}Se₂*, Twelfth Young Researcher's Conference – Materials Science and Engineering, p. 29, Belgrade, Serbia, December 11th – 13th (2013).

2. N. Lazarević, **M. Opačić**, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Raman scattering in Iron-Based Superconductors and Related Materials*,

XIX Symposium on Condensed Matter Physics, SFKM 2015, p. 29, Belgrade, Serbia, September 7th – 11th (2015).

3. **M. Opačić**, N. Lazarević, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Suppression of vacancy ordering and phonon energy renormalization in Co-doped $K_xFe_{2-y}Se_2$ single crystals*, Fourteenth Young Researcher's Conference – Materials Science and Engineering, p. 33, Belgrade, Serbia, December 9th – 11th (2015).

4. N. Lazarević, **M. Opačić**, M. M. Radonjić, D. Tanasković, H. Ryu, M. Šćepanović, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Vacancies and phase separation in pure and transitional metal doped $K_xFe_{2-y}Se_2$* , International Workshop on Iron-Based Superconductors, p. 67, Munich, Germany, September 13th – 16th (2016).

5. **M. Opačić**, N. Lazarević, D. Tanasković, M. Radonjić, A. Milosavljević, Yongchang Ma, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Small influence of magnetic ordering on lattice dynamis in $TaFe_{1.25}Te_3$* , Sixteenth Young Researcher's Conference – Materials Science and Engineering, p. 42, Belgrade, Serbia, December 6th – 8th (2017).

-након избора у звање-

1. **M. Opačić**, N. Lazarević, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, *Lattice dynamics of iron-based superconductors and related compounds*, The Seventh International School and Conference on Photonics, Belgrade, Serbia, August 26th – 30th (2019).

2. A. Milosavljević, A. Šolajić, J. Pešić, B. Višić, **M. Opačić**, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, and Z. V. Popović, *Spin-phonon coupling in $CrSiTe_3$ and $CrSi_{0.8}Ge_{0.1}Te_3$* , Eighteenth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p.19, Belgrade, Serbia, December 4th – 6th (2019).

3. C. Martin, V. A. Martinez, **M. Opačić**, S. Djurdjić-Mijin, P. Mitrić, A. Umićević, A. Poudel, I. Sydoryk, Weijun Ren, R. M. Martin, D. B. Tanner, N. Lazarević, C. Petrovic, and D. Tanasković, *Infrared and Raman study of narrow-gap semiconductor $FeGa_3$* , Twentieth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p. 20, Belgrade, Serbia, November 30th – December 2nd (2022).

4. S. Djurdjić-Mijin, J. Blagojević, J. Bekaert, M. Milošević, C. Petrovic, Yu Liu, **M. Opačić**, Z. V. Popović, and N. Lazarević, *Effect of disorder and electron-phonon interaction on 2H-TaSe_{2-x}S_x lattice dynamics probed by Raman spectroscopy*, Twentieth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p. 16, Belgrade, Serbia, November 30th – December 2nd (2022).
5. B. Višić, L. Pirker, **M. Opačić**, A. Milosavljević, N. Lazarević, B. Majaron, and M. Remškar, *Optical properties of nanostructured multi-stoichiometric tungsten suboxides*, Twentieth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, p.17, Belgrade, Serbia, November 30th – December 2nd (2022).
6. **M. Opačić**, J. Blagojević, S. Djurdjić-Mijin, J. Bekaert, Yu Liu, M. Milošević, C. Petrovic, and N. Lazarević, *Effects of structural disorder on phonon spectra of 2H-TaSe_{2-x}S_x single crystals*, BPU 11 Congress, Belgrade, Serbia, August 28th – September 1st (2022).
7. J. Blagojević, S. Djurdjić-Mijin, A. Milosavljević, **M. Opačić**, J. Bekaert, M. Milošević, Z. V. Popović, and N. Lazarević, *Effect of disorder and electron phonon interaction on 2H-TaSe_{2-x}S_x lattice dynamics*, The 21st Symposium on Condensed Matter Physics, Belgrade, Serbia, June 26th – 30th (2023).

Предавања по позиву са скупа националног значаја штампано у изводу (M62):

1. **M. Opačić**, *Influence of magnetism and electron-phonon interaction on lattice dynamics of pure and Co-doped K_xFe_{2-y}Se₂ single crystals*, Workshop in Strongly Correlated Electron Systems, Belgrade, Serbia, June 9th – 10th (2022).

Citation overview

[Back to author results](#)

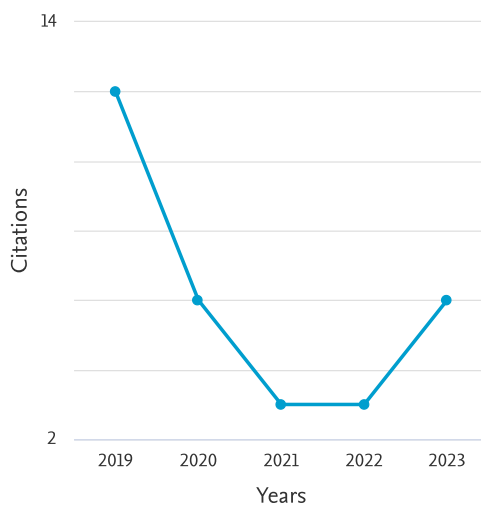
[Export](#) [Print](#)

This is an overview of citations for this author.

Author *h*-index : 4 [View *h*-graph](#)

11 Cited Documents from "Opačić, Marko R." [+ Add to list](#)

Date range: 2019 to 2023 Exclude self citations of selected author Exclude self citations of all authors Exclude citations from books [Update](#)



Sort on: [Date \(newest\)](#)

Page [Remove](#)

Documents	Citations	<2019	2019	2020	2021	2022	2023	Subtotal	>2023	Total
<input type="checkbox"/> 1 Optical conductivity and vibrational spectra of the narrow-g...	2023							0		0
<input type="checkbox"/> 2 Natural two-dimensional pyrophyllite: Nanoscale lubricant, e...	2023						2	2		2
<input type="checkbox"/> 3 Influence of crystal structure and oxygen vacancies on optic...	2022						1	1		1
<input type="checkbox"/> 4 Vacancies and spin-phonon coupling in CrSi _{0.8} Ge	2020					2		2		2
<input type="checkbox"/> 5 Small influence of magnetic ordering on lattice dynamics in ...	2017		2					2		2
<input type="checkbox"/> 6 Lattice dynamics of iron chalcogenides: Raman scattering stu...	2017	2	1		1			2		4
<input type="checkbox"/> 7 Raman spectroscopy of K _x Co _{2-y} Se _{2<} ...	2016	2	1	1			1	3		5
<input type="checkbox"/> 8 Sustained phase separation and spin glass in Co-doped KxFe2-...	2015	3	1					1		4
<input type="checkbox"/> 9 Evidence of superconductivity-induced phonon spectra renorma...	2015	5	1					1		6
<input type="checkbox"/> 10 Lattice dynamics of BaFe2X3(X= S, Se) compounds	2015	5	3	2		1		6		11
<input type="checkbox"/> 11 Probing IrTe2 crystal symmetry by polarized Raman scattering	2014	6	3	3	2		2	10		16

About Scopus

[What is Scopus](#)

[Content coverage](#)

[Scopus blog](#)

[Scopus API](#)

[Privacy matters](#)

Language

[日本語版を表示する](#)

[查看简体中文版本](#)

[查看繁體中文版本](#)

[Просмотр версии на русском языке](#)

Customer Service

[Help](#)

[Tutorials](#)

[Contact us](#)

ELSEVIER

[Terms and conditions ↗](#) [Privacy policy ↗](#)

All content on this site: Copyright © 2023 Elsevier B.V. ↗, its licensors, and contributors. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies. For all open access content, the Creative Commons licensing terms apply.

We use cookies to help provide and enhance our service and tailor content. By continuing, you agree to the use of cookies ↗.



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
Комисија за стицање научних звања

Број: 660-01-00001/588

15.07.2019. године

Београд

На основу члана 22. став 2. члана 70. став 4. Закона о научноистраживачкој делатности ("Службени гласник Републике Србије", број 110/05, 50/06 – исправка, 18/10 и 112/15), члана 3. ст. 1. и 3. и члана 40. Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник Републике Србије", број 24/16, 21/17 и 38/17) и захтева који је поднео

Инстџиџуџи за физику у Београду

Комисија за стицање научних звања на седници одржаној 15.07.2019. године, донела је

**ОДЛУКУ
О СТИЦАЊУ НАУЧНОГ ЗВАЊА**

Др Марко Оџачић

стиче научно звање

Научни сарадник

у области природно-математичких наука - физика

О Б Р А З Л О Ж Е Њ Е

Инстџиџуџи за физику у Београду

утврдио је предлог број 1254/1 од 12.09.2018. године на седници Научног већа Института и поднео захтев Комисији за стицање научних звања број 1294/1 од 20.09.2018. године за доношење одлуке о испуњености услова за стицање научног звања *Научни сарадник*.

Комисија за стицање научних звања је по претходно прибављеном позитивном мишљењу Матичног научног одбора за физику на седници одржаној 15.07.2018. године разматрала захтев и утврдила да именовани испуњава услове из члана 70. став 4. Закона о научноистраживачкој делатности ("Службени гласник Републике Србије", број 110/05, 50/06 – исправка, 18/10 и 112/15), члана 3. ст. 1. и 3. и члана 40. Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник Републике Србије", број 24/16, 21/17 и 38/17) за стицање научног звања *Научни сарадник*, па је одлучила као у изреци ове одлуке.

Доношењем ове одлуке именовани стиче сва права која му на основу ње по закону припадају.

Одлуку доставити подносиоцу захтева, именованом и архиви Министарства просвете, науке и технолошког развоја у Београду.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

Stevanovic
Др Ђурђица Јововић,
научни саветник

ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ

ПРИМЉЕНО: 22. 10. 2019			
Рад.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
0901	1568/1		

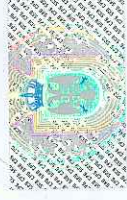


УБ



Република Србија

Универзитет у Београду
Електротехнички факултет, Београд



Оснивач: Република Србија

Дозволу за рад број 612-00-02666/2010-04 од 10. децембра 2010.
године је издало Министарство просвете и науке Републике Србије

Диплома

Марко, Ранко, Ојачић

рођен 30. јуна 1988. године у Београду, Савски венац, Република Србија, уписан
школске 2012/2013. године, а дана 8. јуна 2018. године завршио је докторске академске
студије, првеи степена, на студијском програму Електротехника и рачунарство,
одима 180 (сто осамдесет) бодова ЕСПБ са просечном оценом 10,00 (десет и 0/100).

Наслов докторске дисертације је: „Раздвајање фаза на наноскали у
суперпроводницима на бази јовкја коришћењем Раманове спектроскопије“.

На основу тога издаје му се ова диплома о стеченом научном називу
доктор наука - електротехника и рачунарство

Број: 9287700

У Београду, 27. фебруара 2019. године

Декан
Проф. др Мило Томашевић

Ректор
Проф. др Иванка Појовић

00093248



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФИЗИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Јован Благојевић

**НЕУРЕЂЕНОСТ И ЕЛЕКТРОН-ФОНОН
ИНТЕРАКЦИЈА У $2H-TaSe_{2-x}S_x$ ($0 \leq x \leq 2$)
ИСПИТИВАНИ МЕТОДОМ РАМАНОВЕ
СПЕКТРОСКОПИЈЕ**

Мастер рад

Београд, 2022.

Чланови комисије:

Ментор:

Др Ненад Лазаревић
Научни саветник
Институт за физику Београд
Универзитет у Београду

Др Божидар Николић
Ванредни професор
Физички факултет
Универзитет у Београду

Др Зорица Поповић
Доцент
Физички факултет
Универзитет у Београду

Захвалница

Овај мастер рад у целости је резултат рада у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, Института за физику, Универзитета у Београду.

Првенствено желим да се захвалим ментору др Ненаду Лазаревићу на пруженој подршци и помоћи, као и на уложеном труду и пренесеном знању. Захвалио бих му се на издвојеном времену и сугестијама у току анализе резултата и писања овог рада.

Колегиници др Сањи Ђурђић Мијин на константној сарадњи и помоћи, као и на корисним саветима у току израде овог рада.

Такође захвалност дугујем и колегама др Марку Опачићу и др Ани Милосављевић на сарадњи, подршци и охрабрењу у току експерименталних мерења.

Професору др Чедомиру Петровићу захваљујем се на синтези проучаваних материјала.

Захваљујем се др Мирославу Милошевићу и др Јонасу Бекаерту на извршеним DFT и DFPT прорачунима на испитиваним узорцима.

На крају желим да се захвалим својој породици и пријатељима за подршку и мотивацију.

UNIVERZITET U BEOGRADU

FIZIČKI FAKULTET

Sanja Đurđić Mijin

**Neelastično rasejanje svetlosti na
kvazi-dvodimenzionalnim materijalima**

doktorska disertacija

Beograd, 2022

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF PHYSICS

Sanja Đurđić Mijin

**Inelastic light scattering in
Quasi-two-dimensional materials**

doctoral dissertation

Belgrade, 2022.

Zahvalnica

Ova disertacija u celosti je rezultat rada u Centru za fiziku čvrstog stanja i nove materijale, Instituta za fiziku, Univerziteta u Beogradu. Istraživanje je finansirano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja u okviru projekata III45018 i Fonda za nauku Republike Srbije u okviru projekta StrainedFeSC, broj 6062656. Numerički proračuni dobijeni su korišćenjem računarskih resursa univerziteta Johannes Kepler u Lincu i Flemish centra za superračunare u Belgiji. Uzorci su sintetisani u Brukhejven nacionalnoj laboratoriji u Sjedinjenim Američkim Državama.

Prvenstveno bih želela da se zahvalim mentoru ove doktorske disertacije dr Nenadu Lazareviću na izuzetnom zalaganju, stalnoj podršci i pomoći od mog prvog dana rada na Institutu za fiziku. Zahvalila bih mu se na želji da sopstveno znanje podeli sa mnom, svim korisnim savetima, strpljenu i razumevanju koje je pokazao u svim prethodnim godinama.

Akademiku Zoranu V. Popoviću dugujem zahvalnost na pruženoj prilici da u Centru za fiziku čvrstog stanja i nove materijale Instituta za fiziku u Beogradu budem deo naučnih istraživanja koja su me oblikovala kao istraživača. Hvala za izvanredne uslove za rad i priliku da učim od najboljih u oblasti Ramanove spektroskopije.

Zahvalnost dugujem i kolegama sa kojima sam saradivala tokom izrade doktorske disertacije: dr Maji Šćepanović na savetima i pomoći vezanim za eksperimentalna merenja na trihalidima prelaznih metala, dr Jeleni Pešić, Andrijani Šolajić, dr Jonasu Bekaertu i dr Miloradu Miloševiću na izvršenim proračunima i korisnim diskusijama bez kojih ova teza ne bi bila kompletna. Prof. dr Čedomiru Petroviću i njegovim saradnicima se zahvaljujem na sintezi proučavanih uzoraka, eksperimentima, diskusijama i savetima. Duboku zahvalnost bih želela da izrazim prof. dr Rudi Hacklu i dr Andreas Baumu iz Valter Majsner instituta u Minhenu na izvanrednoj saradnji, kvalitetnim diskusijama, značajnim savetima i svom prenesenom znanju.

Posebnu zahvalnost izražavam svim kolegama sa Instituta, koji su mi pre svega bili prijatelji: dr Jasmini Lazarević, dr Ani Milosavljević, dr Marku Opačiću, dr Nataši Tomić, dr Bojani Višić i Stojku Stefanu. Hvala vam na ogromnoj podršci i razumevanju.

U mom profesionalnom usavršavanju izuzetno značajnu ulogu imale su redovni profesor dr Tatjana Vuković i docent dr Slavica Maletić sa Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu te ovu priliku koristim kako bih im se najiskrenije zahvalila. Ogromnu zahval-

nost dugujem i prof. dr Mihajlu Vaneviću koji je učinio da zavolim fiziku čvrstog stanja i verovao u mene čak i onda kada ja nisam, i koji je sa mnom nesebično delio savete bez kojih moj istraživački put ne bi bio ni upola ovoliko uspešan. Vanedovnom profesoru Matematičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, prof. dr Đorđu Krtiniću dugujem zahvalnost za nesebičnu pomoć i za to što me je ohrabrio kada mi je bilo najpotrebnije.

Osobi koja je napravila prekretnicu u mom stručnom usavršavanju, prof. dr Snežani Lazić, vanrednom profesoru Samostalnog Univerziteta u Madridu, dugujem zahvalnost za svo prenešeno znanje, za upoznavanje sa istraživačkim radom i za ljubav koju osećam prema nauci. Zahvalna sam za sve savete, korisne diskusije i pruženu podršku, i kao studentu i kao prijatelju.

Konačno, želela bih da pomenem sve osobe koje su doprinele mom ljudskom usavršavanju i bez kojih ništa od ovoga ne bi bilo moguće. Svojim roditeljima zahvaljujem na ljubavi i podršci koju mi pružaju čitav život i na tome što su me naučili da ništa nije nemoguće ako se dovoljno trudiš. Bratu Vanji i sestri Tanji na svoj ljubavi, nežnosti i zajedničkim trenucima koji su me oblikovali kao osobu. Suprugu Stefanu na tome što je uvek tu za mene i što je moja nepresušna inspiracije u svemu što radim. Jovani Beatović bez koje moji fakultetski dani ne bi bili isti, zahvalna sam na strpljenju, ljubavi i ohrabrenju tokom svih godina zajedničkog školovanja. Takođe, želela bih da se zahvalim svim ostalim prijateljima koji su me bodrili na ovom putu i pružali ljubav i podršku. Za kraj, želela bih da se zahvalim svojoj baki, koja me je naučila da verujem u sebe, da uvek mogu više, i koja mi je pružala svu potrebnu ljubav i podršku od prvog dana.

Subject **Invitation**
From Nenad Lazarevic ↓
To Marko Opacic ↓
Cc Sanja Djurdic ↓
Date 2022-05-16 13:48
MOpacic.pdf (~83 KB) ▾

Dear Dr. Marko Opacic,

On behalf of the "Workshop in strongly correlated electron systems", that we be held in Belgrade 09.-10. of Jun 2022. in honor of Academician Zoran V. Popovic, it is our great pleasure to invite you to present your latest research.
The workshop will be held as a hybrid event, combining both live (on-site) and virtual (on-line) presentations and participation.
Link: <http://strainedfesc.ipb.ac.rs/workshop-in-strongly-correlated-electron-systems/>

Sincerely yours,

Dr. Nenad Lazarevic
Belgrade, 16.05.2022.

--
Center for Solid State Physics and New Materials,
Institute of Physics Belgrade
Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia
<http://www.ipb.ac.rs/>

http://takmicenja.ipb.ac.rs/zadaci/2016_4_sfo.pdf

http://takmicenja.ipb.ac.rs/zadaci/2017_4_sfo.pdf

http://takmicenja.ipb.ac.rs/zadaci/2018_4_sfo.pdf

http://takmicenja.ipb.ac.rs/zadaci/2019_4_sfo.pdf

<http://takmicenja.ipb.ac.rs/?p=4678>

<http://takmicenja.ipb.ac.rs/?p=4732>