

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ У БЕОГРАДУ

Извештај комисије за избор др Игора Попова у звање научни саветник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 02.12.2025 именовани смо у комисију за избор др Игора Попова у звање научни саветник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу увида у његов научни рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо овај извештај.

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ/КАНДИДАТКИЊИ

Име и презиме: Игор Попов

Година рођења: 1977

Радни статус: запослен

Назив институције у којој је запослен: Институт за мултидисциплинарна истраживања

Претходна запослења:

1. Центар за истраживање адаптивних наноструктура и наноуређаја, Тринити колеџ Даблин, Република Ирска (Centre for Research on Adaptive Nanostructures and Nanodevices, Trinity College Dublin, Ireland)
2. Институт за физичку хемију и електрохемију, Технички универзитет у Дрездену, Немачка (Physikalische Chemie und Elektrochemie, Technische Universitaet Dresden, Deutschland)

Образовање

Основне академске студије: 1996-2003, Физички факултет, Универзитет у Београду

Одбрањен мастер или магистарски рад: 2003, Физички факултет, Универзитет у Београду

Одбрањена докторска дисертација: 2008, Факултет за математику и природне науке, Технички универзитет у Дрездену, Немачка

Постојеће научно звање: виши научни сарадник

Научно звање које се тражи: научни саветник

Датуми избора у стечена научна звања (укључујући и постојеће)

научни сарадник: по повратку са докторских студија у иностранству, а како је имао све испуњене услове, директно је добио звање виши научни сарадник

виши научни сарадник: 06.07.2016

Област науке у којој се тражи звање: природно-математичке науке

Грана науке у којој се тражи звање: физика

Научна дисциплина у којој се тражи звање: физика кондензоване материје и физика материјала

Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: МНО за физику

Стручна биографија

- Докторске студије на Техничком универзитету у Дрездену у групи Готарда Зајферта. Докторску тезу *Молибден халкохалидне наножице као градивни елементи наноуређаја* је одбранио оценом *summa cum laude*, коју добија само око 2% доктораната.
- Добитник је Prof.-Schwabe награде "за изузетна достигнућа приликом рада на докторској дисертацији..." (цитат из награде). Ову награду Технички универзитет у Дрездену традиционално додељује од 1970. године.
- Пет година постдокторска позиција на Тринити колеџу у Даблину у групи за спинтронику Стефана Санвита.
- Међународне сарадње са дрезденским групама (Ђовани Куниберти и Готард Зајферт), америчком групом (Дејвид Томанек), Израелом (Решеф Тене), Француском (Томас Њихауз) и Русијом (Андреј Жењашин).
- Био је ментор на докторским студијама Браниславу Миловановићу са Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду.

- Повремено је гостујући истраживач на Тексас A&M универзитету у Катару.
- Био је руководилац на два међународна билатерална пројекта са темама "МХенске наноструктуре за складиштење еколошки чисте енергије" (српско-француска билатерала) и "Контролисана модификација електронских особина танких филмова дихалкогенида прелазних метала за примену у соларним ћелијама" (српско-немачка билатерала).
- Учествовао је у организацији научних скупова „Фотоника 2020“ и 21. „Симпозијума физике кондензоване материје“ (СФКМ) у Српској академији науке и уметности.
- Рецензент је у више реномираних међународних часописа.
- Има Хиршов индекс 13 и 1451 цитат без аутоцитата (извор Web of Science, новембар 2025).

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Др Игор Попов се бави широм физичко-хемијском научном дисциплином: наука о материјалима. У оцењиваном периоду радио је научна истраживања графена, дводимензионалних материјала, мултиферочних перовскита, нуклеотида, рилених боја, наночестица. Превасходно је користио теорију функционала густине (енгл. Density Functional Theory – DFT) као и методу чврстог везивања засновану на функционалу густине (енгл. Density Functional-based Tight Binding – DFTB). Развио је научни софтвер за аутоматско проналажење нових стабилних материјала. Поред чисто теоријских радова у оцењиваном периоду објавио је и више експериментално-теоријских чланака у реномираним међународним часописима. У свим објављеним радовима др Попов је имао велики допринос било теоријском објашњењу експерименталних резултата у теоријско-експерименталним радовима, предвиђању нових материјала и њихових особина у теоријским радовима.

Истраживачки правац: дводимензионални материјали

Најцитиранији радови Игора Попова су у области дводимензионалних материјала. У оцењиваном периоду имао је више подправаца истраживања ових материјала. Применом молекуларне динамике на бази DFTB методе истраживао је ефекте пенетрације графенских мембрана скенирајућим тунелирајућим микроскопом и предложио принципијално експериментални приступ за фабрикацију жељених тополошких дефеката у графену. Комбинованом применом димер методе и методе напегнуте еластичне траке на бази DFTB методе, нумеричким симулацијама је образложио експерименталне резултате колега са Института за физику у Београду (ИФБ), по којима се електрична отпорност графенских филмова фабрикованих течном ексфолијацијом значајно снижава захваљујући третманом озонизације. Игор Попов је развио софтвер који за дату групу симетрије дводимензионог материјала и дат један или више хемијских елемената аутоматски проналази структурно и термодинамички стабилне дводимензионалне материјале. Користећи тај софтвера предвидео је неколико нових материјала са линеарном дисперзијом електронских зона око Фермијевог нивоа.

Истраживачки правац: мултифероични перовскити

Последњих година Игор Попов је истраживао утицај допирања различитим елементима на особине бизмут ферит перовскита. У сарадњи са експерименталним групама на Институту за нуклеарне науке у Винчи као и Природнословно математичког факултета у Загребу нумеричким симулацијама на бази DFT-а са Хубардовим модификацијама за унапређено третирање гвожђа и лантаноида, Игор Попов је истраживао електронске и магнетне особине бизмут ферита допираним холмијумом и сребром. Његове симулације су предвиделе широк дијапазон модификација перовскита допирањем у више различитих структурних фаза, који имају широк спектар електронских и магнетних особина, укључујући полупроводничке, металне, полу-металне или семи-металне, са мањим или већим магнетизацијама. Помоћу DFT нумеричких симулација, детаљном анализом електронске структуре, Игор Попов је објаснио експерименталне резултате колега са Института за физику у Београду по којима допирање бизмут ферита тербијумом у концентрацији од 10% значајно смањује електричну проводност тог материјала услед недостатка транспортних зона у енергетском и реалном простору.

Истраживачки правац: нуклеотиди

Као ментор на докторским студијама Браниславу Миловановићу, др Игор Попов је обучавао, саветовао и лично радио одређене прорачуне у истраживању нуклеотида. Иницирао је идеју за истраживање комбинације риленских боја са гуанином те њиховој депозицији на графен у циљу евентуалне употребе у соларним ћелијама. Гуанин као молекул са великом електронском шупљином која одговара ултравиолетном апсорпционом спектру није погодан за ту примену, што се евентуално може решити хибридовањем нуклеотида са молекулом боје. Као што неки дводимензионални материјали депозитовани на графен имају одличне фотоволтаичне особине, тако је додатна идеја др Попова била да докторант Миловановић истражи структурне, електронске и оптичке особине гуанин-риленска боја хибрида на графену. Миловановић и Попов су објавили 2 рада у реномираним међународним часописима а докторант је успешно одбранио своју тезу на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду 2022. године.

3. ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА

Пре навођења детаља научних резултата кандидата у овој секцији дајемо листу описиваних публикација.

V. Damljanović, **I. Popov**, R. Gajić, *Fortune teller fermions in two-dimensional materials*, *Nanoscale* 9, 19337-19346 (2017).

I. Popov, I. Đurišić, and M. Belić, *Designing topological defects in 2D materials using scanning probe microscopy and self-healing mechanism: density functional-based molecular dynamics study*, *Nanotechnology* 28, 495706 (2017).

T. Tomašević, Đ. Jovanović, **I. Popov**, R. Fandan, J. Pedros, M. Spasenović, and R. Gajić, *Reducing sheet resistance of self-assembled transparent graphene films by defect patching and doping with UV/ozone treatment*, *Appl. Surf. Sci.* 458, 446-453 (2018).

B. Stojadinović, **I. Popov**, B. Vasić, D. Pjević, M. Rosić, N. Tadić, Z. Dihčević-Mitrović, *Unraveling the effects of terbium doping on the electronic structure and conductivity of BiFeO₃ thin films*, *Applied Surface Science* 710, 163753 (2025).

B. Milovanović, M. Etinski, **I. Popov**, *Self-assembly of rylene-decorated guanine ribbons on graphene surface for optoelectronic applications: a theoretical study*, *Nanotechnology* 32, 435405 (2021).

Нова електронска дисперзија у дводимензионим материјалима

Јединственост електронске структуре графена и неких сличних материјала је постојање тзв. Диракових конуса. Ове линеарне дисперзије електронских зона могу дати материјалима неке посебне карактеристике, нпр. изузетно високу покретљивост електрона у графену, или тополошки нетривијалне особине тополошких изолатора. Линеарне дисперзије су се углавном откривале у материјалима на појединачној бази а систематски приступ одређивању свих могућих дисперзија је изостао упркос њиховом великом значају. У сарадњи са др Владимиром Дамљановићем и др Радошем Гајићем са Института за физику у Београду, др Попов је истраживао линеарне електронске дисперзије у дводимензионим материјалима. Конкретно, др Гајић је иницирао идеју, др Дамљановић је применом аналитичких метода одредио потпуну класификацију свих могућих линеарних електронских дисперзија у 2Д материјалима са занемарљивом спин-орбит интеракцијом. Да не би остало само на чистом предвиђању математичко-физичке анализе др Дамљановића, др Попов је тражио конкретне стабилне материјале који имају дате групе симетрије применом теорије функционала густине. За то истраживање је било потребно оптимизовати почетне атомске структуре дате групе симетрије уз очување те симетрије. Такав софтвер за дипериодичне групе није постојао па је др Попов развио софтвер који поред симетријски-условљене оптимизације омогућава аутоматизовану претрагу нових материјала дате групе симетрије, проверава њихову структурну и термодинамичку стабилност. Главни резултати истраживања Игора Попова укључују развој софтвера за аутоматско тражење структурно и термодинамички

стабилних нових материјала са датим групом симетрија (софтвер је довољно генералан да се може применити и у будућим истраживањима за друге групе симетрије); потом коришћењем овог софтвера др Попов је предвидео постојање нових материјала са наведеном уникатном електронском дисперзијом. У објављеном раду кандидат је поред делова научне публикације везаних за његове резултате дао велики допринос и у писању сажетка, увода и закључка. Ови резултати су објављени у Nanoscale 9, 19337 (2017) – категорија M21a.

Симулације пробијања мембране графена врхом микроскопа на бази атомских сила

Скенирајући микроскоп на бази атомских сила (ен. atomic force microscope, AFM) спада у највећа достигнућа модерне науке. Овај уређај не само да је омогућио директни увид у атомску структуру материје, већ и њену модификацију на основном атомском нивоу (ен. patterning). До сада су се оваквим атомским инжењерингом могле радити само површинске атомске модификације материјала, нпр. прављење нанометарски уских ровова на површини материјала и тиме грађење нанорибона жељених ширина са делимичним успехом. Такође још у најранијим данима ове микроскопије демонстрирано је "писање" на површинама материјала померањем појединачних атома. Међутим могућност модификације саме атомске структуре материјала и посебно 2Д материјала до сада није истражена. Игор Попов је применом молекуларне динамике базиране на DFTB методи симулирао пробијање пирамидалног AFM врха кроз графенску мембрану. Потом је брзим уклањањем врха анализирао релаксирање мембране. Главни резултати истраживања Игора Попова су детаљи механизма релаксације на атомском нивоу као и класификација могућих тополошких дефеката који настају овим механизмима. Цело истраживање од конципирања идеје, извођења квантних прорачуна и молекуларне динамике до конципирања и писања рада је извео др Попов. Значај овог истраживања је предвиђање циљане могућности контролисаног стварања тополошких дефеката у графену па тиме и у могућности модификације електронских особина графена. Резултати истраживања су објављени у Nanotechnology 28, 495706 (2017) – категорија M21.

Унапређење електронских особина течно-ексфолираних филмова графена

Међу више постојећих метода фабрикације графена (механичка ексфолијација, депозиција из гасне фазе, итд.) најбржа и најјефтинија метода је ексфолијација из течне фазе. Овом методом се могу добити танки филмови знатно већих површина за краће време него другим методама. Овако добијени филмови се састоје од флекаца графена чија је величина у распону од 10 до 100 нанометара. Како није у питању један монолитни слој графена (што је идеални случај у нпр. механички ексфолираном графену) физичке особине ових филмова значајно одступају од идеалног графенског слоја. То укључује знатно већу електричну отпорност и мању електронску мобилност, што су две битне особине које издвајају графен од других материјала. У сарадњи са групом на Институту за физику у Београду др Попов је истраживао могућност побољшања електронских особина течно-ексфолираног графена помоћу његове оксидације и јонизације. Мерења ове експерименталне групе су показала значајно смањење електричне отпорности течно-ексфолираног графена после његове озонизације, па су квантни нумерички прорачуни др Попова, применом метода димера и методе напрегнуте еластичне траке на бази DFTB, одредили прелазна структурна стања молекула озона при њиховом везивању за ивице графенских флекаца, детаљан механизам озонизације на атомском нивоу и прецизне положаје атома кисеоника на ивицама. Потом је Попов анализирао модификације у електронској структури тако оксидованих флекаца показавши да је смањење отпорности ефекат допирања, тј. померања Фермијевог нивоа из положаја са ниском у положаје са високом густином стања. Главни резултати теоријског дела истраживања Игора Попова су детаљи механизма озонизације на атомском нивоу и узроци значајне модификације електронских особина течно-ексфолираних графенских филмова. Дакле експериментално уочене промене електронских особина је др Попов у детаље теоријски објаснио својим симулацијама и квантним прорачунима атомске и електронске структуре и транспортних особина. Он је био једини теоретичар на овом експериментално-теоријском истраживању. Резултати овог истраживања су објављени у Appl. Surf. Sci. 458, 446 (2018) – категорија M21a+.

Унапређење полупроводничких особина мултифероичног бизмут ферита помоћу допирања тербијумом

Бизмут ферит BiFeO_3 је један од материјала са огромним потенцијалом за примене у будућим електронским и спинтроничним уређајима као што су фероелектричне, магнетоелектричне и магнетнорезистивне меморије и сензори. Овај перовскит је фероелектрик и антиферомагнетик са критичним температурама прелаза које су знатно изнад собне температуре. Међутим, да би материјал имао успешну примену у полупроводничким технологијама он мора имати стабилне полупроводничке особине, што за бизмут ферит није случај. Наиме, кисеоничне ваканције које углавном потичу од испарљивости бизмутових атома из овог материјала узрокују велике густине струје цурења као и погоршање његових мултифероичних карактеристика. Експериментална група на Институту за физику у Београду је експериментално открила да допирање тербијумом у концентрацији око 10% значајно смањује нежељену струју цурења, док је веће концентрације допаната повећавају. Међутим, иако је корисно више различитих експерименталних техника, право разумевање узрока ове зависности струје цурења од концентрације тербијум допирања је било непознато. Игор Попов је дао кључни допринос одговору на то питање. Квантним нумеричким прорачунима на бази DFT-а је прво оптимизовао атомске структуре за различите нивое допирања, а потом проучавао промене у електронској структури кроз анализе пројектованих густина стања и таласних функција. Та анализа је показала да 1. ефекти допирања и бизмутових ваканција имају супротне ефекте, док празнине померају Фермијев ниво ка проводној зони, допирање га помера ка валентној зони; 2. слабо допирани материјал је проводни материјал са транспортним каналима на границама зрна у поликристалном материјалу; 3. у 10% допираном материјалу Фермијев ниво је у електронској шупљини окружен локализованим тј. слабо проводним стањима; 4. повећана проводљивост у високо-допираним узорцима може се приписати знатно гушћој популацији Tb стања око Фермијевог нивоа. Главни резултати теријског дела истраживања Игора Попова су детаљно разумевање физике модификације електронских стања са променом концентрације допирања бизмут ферита, те је тако дао одговоре на питања на која није било могуће одговорити расположивим експерименталним методама осталих аутора на раду. Др Попов је био једини теоретичар на овом теоријско-експерименталном истраживању. Резултати овог истраживања су објављени у Appl. Surf. Sci. 710, 163753 (2025) – категорија M21a+.

Комбиновање нуклеобаза и риленских боја за самоуређујуће оптоелектронске уређаје и фотоволтаике

Традиционална фабрикација наноуређаја “одозго-надоле” при чему се сирови материјал фино обликује до микроскопских контура наилази на растуће тешкоће како интеграција елемената (транзистора, диода, кондензатора, итд.) на једном микрочипу достиже стотину милијарди елемената по квадратном центиметру. Последњих година велике наде се полажу у истраживање алтернативног, тзв. „одоздо-нагоре“ приступа који се ослања на природну тенденцију одређених молекула за самоорганизацијом. Нуклеотиди, градивни елементи дезоксирибонуклеинске киселине (ДНК) су репрезентативни примери таквих молекула. Међутим, примена нуклеотида у неколико битних области попут оптоелектронике и посебно фотоволтаика је ограничена због неспособности нуклеотида да апсорбује сунчеву светлост услед велике електронске шупљине коју ови молекули имају. Насупрот њима су риленске боје са добрим апсорпционим особинама за наведене примене али без способности самоорганизације. Игор Попов и његов докторант Бранислав Миловановић су коришћењем квантне методе теоријски истраживали комбинацију нуклеотида и риленских боја као и механизме њихове депозиције на графену у сврху примене у оптоелектроници и фотоволтаицима. Главни доприноси Игора Попова су дефинисање горе описане идеје комбинације нуклеотида и риленских боја у циљу добијања композитног материјала који би имао оптоелектронске особине оптимизоване за примене у оптоелектроници и евентуално фотоволтаицима а при томе имао способност самоорганизације у циљу „одоздо-нагоре“ фабрикације будућих наноуређаја. Током истраживања на ову тему др Попов је менторисао, тј. усмеравао истраживање свог докторанта, потом осмислио и кориговао заједничке научне публикације. Резултати ових истраживања су објављени у Nanotechnology 32, 435405 (2021) – категорија M21 и Journal of Physical Chemistry B 125, 11996-12005 (2021) – категорија M22.

4. ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ

4.1. Утицајност

По *Web of Science* бази Др Игор Попов има укупну цитираност својих научних радова 1465, што укључује **1451** цитата без самоцитата. Његов **Хиршов индекс је 13** по истој бази (подаци за новембар 2025. године).

Као докази су приложене странице са интернет портала *Web of Science* са списком радова уз број цитата и Хиршов индекс.

Овим је задовољен квалитативни критеријум 4 са листе А, као и квалитативни критеријум 1 са листе Б Правилника о стицању истраживачких и научних звања ("Службени гласник РС", број 80 од 04. октобра 2024).

4.2. Међународна научна сарадња

Др Попов је био на докторским студијама на Техничком универзитету у Дрездену (Немачка) од 2004 године под менторством проф. др Готарда Зајферта. Своју тезу "Молибден халкохалидне наножице као градивни елементи наноуређаја" је одбранио 2008. године са оценом *Summa Cum Laude*, коју добије око 2% студената. Током својих докторских студија Игор Попов је објавио више научних публикација у часописима већином из категорије M21a и један из M21a+. За своја истраживања је добио *Prof. Schwabe* награду, коју Институт за физичку хемију и електрохемију Техничког универзитета у Дрездену додељује традиционално од 1970. године.

После одбране своје тезе, у периоду од 2009 до 2013. године др Попов је наставио међународну сарадњу као постдокторант на Тринити колеџу у Даблину (Република Ирска) у групи за теоријску спинтронику проф. др Стефана Санвита са којима такође има објављене радове у часописима категорије M21a.

По повратку у Србију повремено је гостујући истраживач на Тексас А&М универзитету у Дохи (Катар) у групи проф. др Миливоја Белића, са којим је објавио 2 научне публикације, од тога једну у часопису категорије M21.

Као докази су приложени докторска диплома коју је доделио Технички универзитет у Дрездену, копије првих страна уговора о раду са Техничког универзитета у Дрездену, копије првих страна уговора са Тринити колеџа у Даблину, копија прве стране уговора са Тексас А&М универзитета у Катару као и радови у оцењиваном периоду са ауторима из иностраних научних институција (радови наведени под редним бројевима 3, 5 и 6 у поглављу „Биографија кандидата“, подпоглавље „Списак научних радова објављених након избора у звање виши научни сарадник“). Поред тога кандидат је био руководиоца на два међународна билатерална пројекта, са Немачком и Француском, а одговарајући докази су наведени у параграфу 4.3 овог документа.

Овим је задовољен квалитативни критеријум 1 са листе А, као и квалитативни критеријум 2 са листе Б Правилника о стицању истраживачких и научних звања.

4.3. Руководјење пројектима и потпројектима (радним пакетима)

Др Попов је био **руководилац** два међународна билатерална пројекта категорије VI по категоризацији Правилника, члан 27, тачка 3:

- „МХенске наноструктуре за складиштење еколошки чисте енергије“ - српско-француска билатерала. Овај пројекат је финансиран на основу уговора између Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Министарства иностраних послова Републике Француске. Кандидатов пројекат је био први на листи одобрених пројеката. Линк: <http://www.mpn.gov.rs/medjunarodna-naucna-saradnja/bilateralna-saradnja-sa-francuskom/>

- „Контролисана модификација електронских особина танких филмова дихалкогенида прелазних метала за примену у соларним ћелијама“ - српско-немачка билатерала. Овај пројекат је финансиран на основу Програма заједничког унапређења размене учесника на пројектима, закљученог између Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Немачке службе за академску размену (ДААД). Линк: <http://www.mpn.gov.rs/rezultati-konkursa-za-sufinansiranje-naucne-i-tehnoloske-saradnje-srbije-i-nemacke-za-period-do-31-decembra-2021-godine/>

Кандидат је такође руководио потпројектом „Истраживање атомске структуре, електронских, транспортних и магнетних особина дводимензионалних материјала помоћу теорије функционала густине“ у оквиру пројекта „Физика уређених наноструктура и нових материјала у фотоници“ Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под бројем ОИ171005.

Као докази су приложени електронски мејлови са потврдама одобравања финансирања наведених билатералних пројеката, као и изјаву др Радоша Гајића са Института за физику у Београду о руковођењу др Попова на потпројекту његовог националног пројекта.

Овим је задовољен квалитативни критеријум 1 са листе А, као и квалитативни критеријум 3 са листе Б Правилника о стицању истраживачких и научних.

4.4. Уређивање научних публикација

4.5. Предавања по позиву (осим на конференцијама)

4.6. Рецензирање пројеката и научних резултата

Иако се услов за рецензирање научних резултата вреднује само за избор у звање вишег научног сарадника, вреди напоменути да је кандидат рецензирао научне резултате у више еминентних научних часописа, укључујући Nano Letters, Scientific Reports, Journal of Alloys and Compounds, itd.

Електронски мејл са позивом за рецензију као и сертификат о рецензирању су приложени за рецензију чланка у Journal of Alloys and Compounds (часопис категорије M21a), а мејлови у којима се уредници захваљују за рецензију су приложени за Scientific Reports (часопис категорије M21) и Nano Letters (часопис категорије M21a).

4.7. Образовање научних кадрова

Игор Попов је био ментор Браниславу Миловановићу, докторанду на Факултету за физичку хемију универзитета у Београду. Докторанд је 01.04.2022. године одбранио своју докторску тезу са темом „Квантнохемијско проучавање супрамолекулских структура гуанина“.

Као докази су приложени Одлука наставно-научног већа Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду о прихватању теме дисертације и менторства др Попова, као и докторска диплома докторанда Бранисва Миловановића као доказ о одбрањеној тези.

Абстракт и цео документ тезе се може наћи на <https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/22084>

Овим је задовољен квалитативни критеријум 2 са листе А Правилника о стицању истраживачких и научних звања.

4.8. Награде и признања

Кандидат је добитник Prof.-Schwabe награду Техничког универзитета у Дрездену "за изузетна достигнућа приликом рада на његовој докторској дисертацији Молибден халкохалидне наножице као градивни елементи наноуређаја" (цитат из документа награде). Ова награда се додељује једном годишње

од 1970. године. Поред тога др Попов је докторирао са највишом оценом **summa cum laude** коју добија свега 2 процента доктораната на Техничком универзитету у Дрездену и шире у Немачкој.

Као доказ је приложена копија дипломе/награде.

Овим је задовољен квалитативни критеријум 8 са листе Б Правилника о стицању истраживачких и научних звања.

4.9. Допринос развоју одговарајућег научног правца

Једна од главних карактеристика др Игора Попова као истраживача је велики диверзитет истраживачких тема којима се бави, почев од наножица и нанокластера које је истраживао током својих докторских студија, преко течних кристала (објавио је 2 рада у истом периоду али без менторовог коауторства), дводимензионалних материјала, магнетизма, електричних контаката, тополошких изолатора, мултифероика и нуклеотида. После докторирања, кандидат је у једној публикацији као први аутор и без коауторства ментора са докторских студија предложио нови приступ коришћења микроскопа на бази атомских сила у циљу инжењеринга тополошких дефеката у графенским мембранама са жељеним електронским особинама (Nanotechnology 28, 495706 (2017)). У једном раду као први аутор такође без менторовог коауторства је теоријски предвидео постојање антифероелектричног уређења у металном материјалу, што је наизглед у контрадикцији са општеприхваћеним концензусом о немогућности постојања локалног електричног диполног момента у металима. Интересантно исти материјал истовремено има и магнетне карактеристике (Physical Review Letters 108, 107205 (2012)). Такође без менторовог коауторства је објавио научни рад о могућности преласка тополошки заштићеног стања са тополошког изолатора на графен када су та два материјала у контакту (Physical Review B 90, 035418 (2014)). Напоменимо да ови часописи спадају у ред елитних међународних часописа категорија M21 и M21a.

Последњих година кандидат је своје истраживачке делатности усмерио на теоријско-експерименталне сарадње, па сходно томе није био први аутор у радовима. Међутим, његов допринос тим истраживањима је од пресудног значаја са обзиром да као једини теоретичар међу потписницима даје објашњења експерименталних резултата на атомском нивоу (нпр. Applied Surface Science 710, 163753 (2025), Applied Surface Science 458, 446-453 (2018)).

Овим је задовољен квалитативни критеријум 9 са листе Б Правилника о стицању истраживачких и научних звања.

На крају поглавља 4 овог документа вреди сумирати да је кандидат испунио квалитативне услове 1, 2 и 4 са листе А као и квалитативне услове 1, 2, 3, 8 и 9 са листе Б Правилника о стицању истраживачких и научних звања ("Службени гласник РС", број 80 од 04. октобра 2024).

5. БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

Библиографија кандидата (Списак научних радова објављених пре избора у звање виши научни сарадник)

M21a+

1. **I. Popov**, S. Gemming, S. Okano, N. Ranjan, and G. Seifert, *Electromechanical Switch Based on MoS₆ Nanowires*, Nano Letters 8, 4093-4097 (2008). ИФ: 12.189 (2008) (кобсон ранг 6/180 – Materials Science, Multidisciplinary).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/541003>
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/nl801456f>
DOI: [10.1021/nl801456f](https://doi.org/10.1021/nl801456f)

2. **I. Попов**, T. Yang, S. Berber, G. Seifert, and D. Tomanek, *Unique structural and transport properties of molybdenum chalcogenide nanowires*, Physical Review Letters 99, 085503 (2007). ИФ: 6.944 (2007) (кобсон ранг 5/68 – Physics, Multidisciplinary).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/353043>
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.99.085503>
DOI: [10.1103/PhysRevLett.99.085503](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.99.085503)
3. **I. Попов**, S. Gemming, and G. Seifert, *Structural and electronic properties of Mo₆S₈ clusters deposited on a Au(111) surface investigated with density functional theory*, Physical Review B 75, 245436 (2007). ИФ: 3.185 (2005) (кобсон ранг 7/59 – Physics, Condensed Matter).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/196797>
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.75.245436>
DOI: [10.1103/PhysRevB.75.245436](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.75.245436)
4. I. Milošević, B. Nikolić, E. Dobardžić, M. Damnjanović, **I. Попов**, and G. Seifert, *Electronic properties and optical spectra of MoS₂ and WS₂ nanotubes*, Physical Review B 76, 233414 (2007). ИФ: 3.185 (2005) (кобсон ранг 7/59 – Physics, Condensed Matter).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/340805>
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.76.233414>
DOI: [10.1103/PhysRevB.76.233414](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.76.233414)
5. **I. Попов**, A. Pecchia, S. Okano, N. Ranjan, A. Di Carlo, and G. Seifert, *Electronic and transport properties of contacts between molybdenum sulfide nanowires and gold electrodes*, Applied Physics Letters 93, 083115 (2008). ИФ: 4.096 (2008) (кобсон ранг 10/90 – Physics, Applied).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/340803>
<https://pubs.aip.org/aip/apl/article-abstract/93/8/083115/923733/Electronic-and-transport-properties-of-contacts?redirectedFrom=fulltext>
DOI: [10.1063/1.2976680](https://doi.org/10.1063/1.2976680)
6. M. Lehmann, M. Jahr, B. Donnio, R. Graf, S. Gemming, and I. Попов, *Star-shaped oligobenzoates: Non-conventional mesogens forming columnar helical mesophases*, Chemistry – A European Journal 14, 3562-3576 (2008). ИФ: 5.454 (2008) (кобсон ранг 12/127 – Chemistry, Multidisciplinary).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/349674>
<https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/chem.200700922>
DOI: [10.1002/chem.200700922](https://doi.org/10.1002/chem.200700922)
7. A. Enyashin, L. Yadgarov, L. Houben, **I. Попов**, M. Weidenbach, R. Tenne, M. Bar-Sadan, and G. Seifert, *New Route for Stabilization of 1T-WS₂ and MoS₂ Phases*, Journal of Physical Chemistry C 115, 24586-24591 (2011). ИФ: 5.049 (2011) (кобсон ранг 24/212 – Materials Science, Multidisciplinary).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/355008>
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jp2076325>
DOI: [10.1021/jp2076325](https://doi.org/10.1021/jp2076325)
8. **I. Попов**, N. Baadji, and S. Sanvito, *Magnetism and Antiferroelectricity in MgB₆*, Physical Review Letters 108, 107205 (2012). ИФ: 7.432 (2012) (кобсон ранг 5/75 – Physics, Multidisciplinary).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/314259>
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.108.107205>
DOI: [10.1103/PhysRevLett.108.107205](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.107205)
9. **I. Попов**, G. Seifert, and D. Tomanek, *Designing Electrical Contacts to MoS₂ Monolayers: A Computational Study*, Physical Review Letters 108, 156802 (2012). ИФ: 7.432 (2012) (кобсон ранг 5/75 – Physics, Multidisciplinary).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/370333>
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.108.156802>
DOI: [10.1103/PhysRevLett.108.156802](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.156802)

M21

10. S. Gemming, **I. Popov**, and M. Lehmann, *Polymorphism in liquid crystals from star-shaped mesogens*, Philosophical Magazine Letters 87, 883-891 (2007). ИФ: 1.878 (2007) (кобсон ранг 17/59 – Physics, Condensed Matter).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/155989>
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500830701537959>
DOI: [10.1080/09500830701537959](https://doi.org/10.1080/09500830701537959)
11. E. Erdogan, **I. Popov**, and G. Seifert, *Robust electronic and transport properties of graphene break nanojunctions*, Physical Review B 83, 245417 (2011). ИФ: 3.774 (2010) (кобсон ранг 13/66 – Physics, Condensed Matter).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/157858>
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.83.245417>
DOI: [10.1103/PhysRevB.83.245417](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.83.245417)
12. E. Erdogan, **I. Popov**, C.G. Rocha, G. Cuniberti, S. Roche, and G. Seifert, *Engineering carbon chains from mechanically stretched graphene-based materials*, Physical Review B 83, 041401 (2011). ИФ: 3.774 (2010) (кобсон ранг 13/66 – Physics, Condensed Matter).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/406158>
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.83.041401>
DOI: [10.1103/PhysRevB.83.041401](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.83.041401)
13. **I. Popov**, M. Mantega, A. Narayan, and S. Sanvito, *Proximity-induced topological state in graphene*, Physical Review B 90, 035418 (2014). ИФ: 3.736 (2014) (кобсон ранг 14/66 – Physics, Condensed Matter).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/388875>
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.90.035418>
DOI: [10.1103/PhysRevB.90.035418](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.90.035418)

M22

14. **I. Popov**, T. Kunze, S. Gemming, and G. Seifert, *Self-assembly of Mo₆S₈ (8) clusters on the Au(111) surface*, European Physical Journal D 45, 439-446 (2007). ИФ: 1.700 (2007) (кобсон ранг 15/32 – Physics, Atomic, Molecular & Chemical).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/205819>
<https://link.springer.com/article/10.1140/epjd/e2007-00170-1>
DOI: [10.1140/epjd/e2007-00170-1](https://doi.org/10.1140/epjd/e2007-00170-1)
15. A. Enyashin, **I. Popov**, and G. Seifert, *Stability and electronic properties of rhenium sulfide nanotubes*, Physica Status Solidi B-Basic Solid State Physics 246, 114-118 (2009). ИФ: 1.166 (2008) (кобсон ранг 38/62 – Physics, Condensed Matter).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/266545>
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pssb.200844254>
DOI: [10.1002/pssb.200844254](https://doi.org/10.1002/pssb.200844254)

M70

Игор Попов, „Молибден халкохалидне наножице као градивни елементи наноуређаја“, година одбране: 2008, ментор: Готард Зајферт, универзитет: Технички универзитет у Дрездену, Намачка.
Број одлуке нострификације дипломе: 06-61302-5829/2-13
Датум одлуке нострификације дипломе: 26.12.2013.

Библиографија кандидата (Списак научних радова објављених након избора у звање виши научни сарадник)

M21a+

1. T. Tomašević, Đ. Jovanović, **I. Popov**, R. Fandan, J. Pedros, M. Spasenović, and R. Gajić, *Reducing sheet resistance of self-assembled transparent graphene films by defect patching and doping with UV/ozone treatment*, Appl. Surf. Sci. 458, 446-453 (2018). ИФ: 5.155 (2018) (кобсон ранг 1/20 - Materials Science, Coating & Films)
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/205903>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169433218320099>
DOI: [10.1016/j.apsusc.2018.07.111](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2018.07.111)
2. B. Stojadinović, **I. Popov**, B. Vasić, D. Pjević, M. Rosić, N. Tadić, Z. Dihčević-Mitrović, *Unraveling the effects of terbium doping on the electronic structure and conductivity of BiFeO₃ thin films*, Applied Surface Science 710, 163753 (2025). ИФ: 6.9 (2024) (кобсон ранг 1/24 - Materials Science, Coating & Films).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/988558>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169433225014680>
DOI: [10.1016/j.apsusc.2025.163753](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2025.163753)

M21a

3. V. Damljanović, **I. Popov**, R. Gajić, *Fortune teller fermions in two-dimensional materials*, Nanoscale 9, 19337-19346 (2017). ИФ: 7.915 (2015) (кобсон ранг 13/143, Physics, Applied)
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/156074>
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/nr/c7nr07763g>
DOI: [10.1039/c7nr07763g](https://doi.org/10.1039/c7nr07763g)
4. A. Quandt, **I. Popov**, and D. Tomanek, *Superior hardness and stiffness of diamond nanoparticles*, Carbon 162, 497-501 (2020). ИФ: 8.821 (2019) (кобсон ранг 26/159 – Chemistry, Physical)
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/532637>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0008622320302244>
DOI: [10.1016/j.carbon.2020.02.076](https://doi.org/10.1016/j.carbon.2020.02.076)

M21

5. **I. Popov**, I. Đurišić, and M. Belić, *Designing topological defects in 2D materials using scanning probe microscopy and self-healing mechanism: density functional-based molecular dynamics study*, Nanotechnology 28, 495706 (2017). ИФ: 3.611 (2015) (кобсон ранг 24/143, Physics, Applied).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/370340>
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6528/aa9679>
DOI: [10.1088/1361-6528/aa9679](https://doi.org/10.1088/1361-6528/aa9679)
6. B. Milovanović, M. Etinski, **I. Popov**, *Self-assembly of rylene-decorated guanine ribbons on graphene surface for optoelectronic applications: a theoretical study*, Nanotechnology 32, 435405 (2021). ИФ: 3.953 (2021) (кобсон ранг 51/161, Physics, Applied).
Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/294560>
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6528/ac162c/meta>
DOI: [10.1088/1361-6528/ac162c](https://doi.org/10.1088/1361-6528/ac162c)
7. M. Čebela, D. Zagorac, **I. Popov**, F. Torić, T. Klaser, Ž. Skoko, D. Pajić, *Enhancement of weak ferromagnetism, exotic structure prediction and diverse electronic properties in holmium substituted*

multiferroic bismuth ferrite, Physical Chemistry Chemical Physics: PCCP 22345-22358 (2023). ИФ: 3.945 (2021) (кобсон ранг 9/36, Physics, Atomic, Molecular & Chemical).

Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/782748>

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/cp/d3cp03259k>

DOI: [10.1039/D3CP03259K](https://doi.org/10.1039/D3CP03259K)

8. M. Čebela, P. Šenjug, D. Zagorac, **I. Popov**, J. Zagorac, M. Rosić, and D. Pajić, *Synthesis, Structural and Magnetic Properties of BiFeO₃ Substituted with Ag*, Materials 18, 1453 (2025). ИФ: 3.5 (2024) (кобсон ранг 65/187 – Physics, Applied).

Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/978995>

<https://www.mdpi.com/1996-1944/18/7/1453>

DOI: [10.3390/ma18071453](https://doi.org/10.3390/ma18071453)

M22

9. B. Milovianović, M. Petković, **I. Popov**, M. Etinski, *Water-Mediated Interactions Enhance Alkaline Earth Cation Chelation in Neighboring Cavities of a Cytosine Quartet in the DNA Quadruplex*, Journal of Physical Chemistry B 125, 11996-12005 (2021). ИФ: 3.466 (2021) (кобсон ранг 95/165, Chemistry, Physical).

Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/533215>

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jpcc.1c05598>

DOI: [10.1021/acs.jpcc.1c05598](https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.1c05598)

M34

10. **I. Popov**, *Multifunctional nanodevice based on Ti₂O*, The 20th Symposium on Condensed Matter Physics, Book of abstracts, страна 73

Линк на књигу абстраката:

<http://sfkm2019.ipb.ac.rs/wp-content/uploads/2019/10/BOOK-v4.pdf>

11. **I. Popov**, M. Belić, and D. Tomanek, *Multifunctional nanodevice based on Ti₂O*. 13th Photonics Workshop 2020, Book of abstracts, страна 39

Линк на сајт симпозијума (распопред предавања са линковима на абстракте):

<http://www.photonicsworkshop.ipb.ac.rs/13/index.php/time-table>

Радови у некатегорисаним часописима у периоду од времена објављивања до две године пре објављивања

12. J. Pesic, **I. Popov**, A. Solajic, V. Damljanovic, K. Hingerl, M. Belic, and R. Gajic, *Ab initio study of the electronic, vibrational, and mechanical properties of the magnesium diboride monolayer*, Condensed Matter 4, 37 (2019). ИФ: није доступан за године 2017-2021. JCI 0.28 (2020) (кобсон ранг 55/77 – Physics, Condensed Matter).

Линкови: <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/164813>

<https://www.mdpi.com/2410-3896/4/2/37>

DOI: [10.3390/condmat4020037](https://doi.org/10.3390/condmat4020037)

6. КВАНТИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА/КАНДИДАТКИЊЕ

Врста резултата	Вредност резултата (Прилог 2)	Укупан број резултата (укупан број резултата који подлежу нормирању)	Укупан број бодова (укупан број бодова након нормирања)
M21a+	20	2	40
M21a	12	2	24
M21	8	4	32
M22	5	1	5
M34	0.5	2	1
УКУПНО		11	102

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у тражено научно звање

Диференцијални услов за оцењивани период за избор у научно звање: научни саветник	Неопходно	Остварени нормирани број бодова
Укупно	70	102
Обавезни: M11+M12+ M21+M22+M91+M92+M93	40	101

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Комисија сматра да су научни резултати др Игора Попова оригинални и да представљају значајан помак у истраживању различитих материјала као што су дводимензионални материјали, мултифероични перовскити и нуклеотиди, са оригиналним електричним, магнетним и тополошким особинама. Са формалне стране, др Игор Попов испуњава све услове за избор у звање научни саветник предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација и Законом о науци и истраживањима. На основу бодовања објављених радова у оцењиваном периоду, кандидат је испунио квантитативне критеријуме предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања. Кандидат је испунио и квалитативне критеријуме А1, А2, А4, Б1, Б2, Б3, Б8, и Б9 према истом правилнику.

На основу свега наведеног, предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Игора Попова у звање научни саветник.

У Београду, 04. 12. 2025. године

Чланови комисије:

др Борислав Васић
научни саветник

Институт за физику у Београду

др Радош Гајић
научни саветник

Институт за физику у Београду

др Дејан Загорац
научни саветник

Институт за нуклеарне науке Винча