

Назив НИО који подноси захтев: Институт за физику у Београду

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: Зоран Распоповић
Година рођења: 1964.
ЈМБГ: 1801964710054
Назив институције у којој је кандидат запослен:
Институт за физику у Београду

Дипломирао: 1988. године, Физички факултет, Универзитет у Београду
Магистрирао: 1995. године, Физички факултет, Универзитет у Београду
Докторирао: 1999. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: виши научни сарадник
Научно звање које се тражи: виши научни сарадник

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 јонизованог гаса и плазме
Назив матичног одбора којем се захтев упућује: Матични одбор за физику

II Датум избора у научна звања:

Научни сарадник: 2000. године
Виши научни сарадник: 2006. године

Кандидат је изгубио научно звање виши научни сарадник због кашњења покретања реизбора у виши научни сарадник у односу на законски утврђен рок од 5 година што је констатовала комисија за изборе у звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја на својој седници од 30.01. 2013. године.

Виши научни сарадник по одлуци Министарства просвете, науке и технолошког развоја од 25.09.2013. године, на онову резултата у последњих 10 година.

Виши научни сарадник: 24.06.2019. године, кандидат је реизабран.

III Научно-истраживачки резултати (Прилог 1 и 2 Правилника):

1. Радови објављен у научним часописима међународног значаја; научна критика; уређивање часописа (M20):

	број	вредност	укупно (норм.)	
M21a	1	10	10	(10)
M21	1	8	8	(8)
M22	4	5	20	(20)
M23	4	3	12	(12)

2. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно (норм.)	
M32	1	1.5	1.5	(1.5)
M33	3	1	3	(3)
M34	5	0.5	2.5	(2.5)

IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

4.1 Квалитет научних резултата

4.1.1. Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Зоран Распоповић је у свом досадашњем раду дао допринос у укупно 50 радова у међународним часописима са ISI листе. Од тога је 2 у M21a категорији (међународни часописи изузетних вредности), 23 у M21 категорији (врхунски међународни часописи), 9 у M22 категорији и 16 у категорији M23.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, др Зоран Распоповић је објавио 10 радова у часописима са ISI листе. Од тога је 1 у M21a категорији, 1 у M21 категорији, 4 у M22 категорији и 4 у M23 категорији.

Списак пет најзначајнијих радова кандидата из изборног периода су:

1. **Z. M. Raspopović**, Space-resolved average kinetic energy of ion swarms in a uniform electric field, *Phys. Rev. E* **108**, L053202 (2023), M21

DOI: [10.1103/physreve.108.1053202](https://doi.org/10.1103/physreve.108.1053202)

2. J.V. Jovanović, V.D. Stojanović, **Z.M. Raspopović**, De Urquijo Jaime, Petrović Zoran Lj, A set of cross sections and transport coefficients for CF_3^+ ions in CF_4 , *Plasma Sources Science and Technology*, **28** (4), 045006 (2019), M21a

DOI: [10.1088/1361-6595/ab122f](https://doi.org/10.1088/1361-6595/ab122f)

3. Ž.D. Nikitović, **Z.M. Raspopović** and V.D. Stojanović, Reduced mobility of Ar^+ in Ar/BF_3 mixtures, *Europhysics Letters*, **128**, (1), 1500 (2019), M22

DOI: [10.1209/0295-5075/128/15001](https://doi.org/10.1209/0295-5075/128/15001)

4. Ž.D. Nikitović and **Z.M. Raspopović**, Rate Coefficients for H^+ Ions in n-Butanol Gas, *Science of Sintering*, **54**, pp. 169-176, (2022), M22

DOI: [10.2298/sos2202169n](https://doi.org/10.2298/sos2202169n)

5. Ž.D. Nikitović, **Z.M. Raspopović** and V.D. Stojanović, Cross sections set and transport coefficients for Ar^+ in Ar/CF_4 mixtures, *European Physical Journal D*, **72**, Article number: 168 (2018), M23

DOI: [10.1140/epjd/e2018-90059-1](https://doi.org/10.1140/epjd/e2018-90059-1)

У првом раду, др Распоповић је разматрао просторно-временску еволуцију Li^+ јона у криптону у присуству просторно хомогеног електричног поља. За опис интеракције коришћен је модел константне колизионе учестаности. На основу Монте Карло симулација, опажено је да у финалном стадијуму просторне релаксације нестаје нагиб средње енергије роја Li^+ јона дуж правца који дефинише правац електричног поља. Ово је самосталан рад др Распоповића, а то значи да је он

самостално формулисао тему истраживања, изабрао методологију, извршио све неопходне симулације и пратеће нумеричке прорачуне, графички обрадио и тумачио резултате које је добио. Након тога је самостално написао рад и комуницирао са рецензентима. Ово показује значајан степен истраживачке компетентности и самосталности др Зорана Распоповића.

У другом раду, циљ је био да се утврди кинетика реактивне CF_4 плазме. Значајна реактивност ових плазми заснива се на неутралним и јонским радикалима CF_4 молекула (F , F_2 , C , CF , CF_2 и CF_3). Комплетан и самоусаглашен скуп пресека за интеракцију CF_3^+ јона са CF_4 молекулом је развијен коришћењем расположивих експерименталних и теоријских података применом методе ројева. Др Распоповић је извршавао Монте Карло симулације и анализирао транспортне особине јона CF_3^+ у гасу CF_4 у временски константном и просторно хомогеном електричном пољу на температури гаса $T = 300$ K, у функцији редукованог електричног поља. Поред комплетног скупа пресека за расејање CF_3^+ јона на гасним молекулима CF_4 , у раду су дискутовани трендови понашања средње енергије, мобилности, дифузионих коефицијената и брзинских коефицијената за реакције.

У трећем раду разматран је транспорт Ar^+ јона у смешама Ar/BF_3 . Др Распоповић је учествовао у одређивању скупа пресека за расејање јона. Био је одговоран за Монте Карло симулације транспорта јона, на основу којих је израчунао и презентирао транспортне коефицијенте у функцији редукованог електричног поља. У овом раду су разматрани и дискутовани експлицитни ефекти неконзервативних судара на транспорт јона. Кандидат је заједно са оба аутора учествовао у дискусијама, писању рада и кореспонденцији са уредницима часописима.

У четвртном раду приказани су пресеци за расејање нискоенергијских јона и транспортна својства за H^+ јоне у гасу н-бутанола (C_4H_9OH). Скуп пресека за расејање H^+ јона на гасним молекулима бутанола је одређен проширењем Денпо-Нанбу (енгл. Denproh-Nanbu) методе. Др Зоран Распоповић је учествовао у одређивању скупа пресека за расејање јона. Користио је Монте Карло технику за прорачуне средње енергије, брзине дрифта, редуковане мобилности и посебно брзинских коефицијената за реакције у функцији редукованог електричног поља. Учествовао у дискусијама, писању рада и кореспонденцији са уредницима часописа.

У петом раду представљен је скуп пресека за расејање Ar^+ јона у смешама Ar/CF_4 где се бирају и екстраполирају постојећи експериментално добијени подаци. Др Зоран Распоповић је Монте Карло симулацијама израчунао транспортне коефицијенте у хидродинамичким условима. Услед интензивне егзотермне реакције јона Ar^+ са молекулом CF_4 , у коме настаје јон CF_3^+ , долази до значајних одступања између флукс и балк вредности транспортних коефицијената. Др Зоран Распоповић је учествовао у тумачењу и обради добијених резултата, као и у писању рада.

4.1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према подацима о цитираности аутора изведених из базе *Web of Science* 12. 11. 2023, радови чији је кандидат ко-аутор цитирани су 679 пута, од чега 535 пута без аутоцитата, а Хиршов фактор је 16.

4.1.3 Параметри квалитета радова и часописа

Импакт фактор радова у часописима категорије M20 које је кандидат објављивао од претходног реизбора у звање је следећи:

У категорији **M21a** (међународни часописи изузетних вредности) кандидат је објавио рад у часопису:

Plasma Sources Sci. Technol., ИФ = 3.928, један рад

У категорији **M21** (врхунски међународни часопис) кандидат је објавио рад у часопису:

Physical Review E, ИФ = 2.3, један рад

У категорији **M22** (истакнути међународни часопис) кандидат је објавио радове у следечим часописима:

Europhysics Letters, ИФ = 1.897

Science of Sintering, три рада, један рад ИФ = 1.725 и два рада ИФ = 1.5

У категорији **M23** (међународни часопис) кандидат је објавио радове у следечим часописима:

European Physical Journal D, два рада, један рад ИФ = 1.223 и један рад ИФ = 1.376

Acta Phys. Polonica, ИФ = 0.532

Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso, ИФ = 0.4, један рад

Укупан фактор утицаја радова кандидата износи 69.4, а у периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за реизбор у звања виши научни сарадник тај фактор је 16. Часописи у којима је кандидат објављивао радове су по свом угледу цењени и водећи у областима којима припадају. Посебно се међу њима истичу: *Physical Review E* и *Plasma Sources Science and Technology*.

Додатни библиометријски показатељи у вези са објављеним радовима кандидата у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник

Табела садржи импакт факторе (ИФ) радова, М20 бодове радова по категоризацији научноистраживачких резултата, као и импакт фактор нормализован по импакту цитирајућег чланка (СНИП) (најбоља вредност из периода до две године уназад од објаве рада). У табели су дате укупне вредности, као и вредности свих фактора усредњених по броју чланака и по броју аутора по чланку, за радове објављене у М20 категоријама.

	ИФ	М	СНИП
Укупно	16.44	50	8.7
Усредњен по чланку	1.644	5.0	0.87
Усредњен по аутору	7.56	23.5	3.89

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

У свом укупном досадашњем раду, кандидат је водећи аутор у шест радова, други аутор у 21 раду, трећи аутор у 13 радова, четврти аутор у 4 рада, пети аутор у 5 радова и седми аутор у 1 раду. На радовима који су објављени у периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за реизбор звања виши научни сарадник, кандидат је водећи аутор у једној публикацији, други аутор на седам публикација и трећи аутор на 2 публикације. При изради свих ових публикација кандидат је учествовао у конкретној формулацији проблема и развоју Монте Карло компјутерског кода. Изводио је нумеричке симулације и прорачуне, анализирао и графички обрађивао добијене резултате. Учествовао је у писању радова и у спремању одговора на примедбе рецензента.

Др Зоран Распоповић је учесник у међународној сарадњи са:

(1) Групом др Мирана Мозетича са Института Јожеф Штефан у Словенији.

(2) Групом професора Ј.К. Лија (J.K. Lee) са Универзитета за науку и технологију у Похангу, у Јужној Кореји са којим је радио на усавршавању постојећих PIC (енгл. Particle-in-cell) кодова са посебним акцентом на кисеоничним плазмама.

(3) Професорима Т. Макабеом (Т. Makabe) са Кеио Универзитета (енгл. Keio University) у Јокохами (Yokohama), Р.Е. Робсоном (R.E. Robson) и Р.Д. Вајтом (R.D. White) са Џејмс Кук Универзитета (енгл. James Cook University) у Аустралији. Са овим колегама је сарађивао на већем броју тема почевши од развоја бенчмарк модела за тестирање кодова базираних на Монте Карло симулацији и/или кодова за нумеричко решавање Болцманове једначине, преко фундаменталних истраживања повезаних са импликацијама негативне мобилности електрона на други закон термодинамике па све до проучавања кинетичких феномена транспорта електрона у условима временски разложених електричних и магнетских поља.

(4) Групом професора Напартовича (A.V. Napartovich) са Троицки Института за иновације и фузиона истраживања у Москви са којом је заједнички проучавао феномен негативне мобилности електрона у смешама племенитих и јако електронегативних гасова.

(5) Са професором Уркихом (J. de Urquijo) са Националног Универзитета у Мексику са којим је сарађивао на темама које су повезане са транспортом негативних јона у гасовима.

4.1.6 Елементи применљивости научних резултата

Др Зоран Распоповић се бави проучавањем и моделовањем неравнотежних плазми, са посебним акцентом на кинетици наелектрисаних честица. У микроелектроници, ове плазме се користе за модификацију површина полупроводничких материјала. Под модификацијом површина подразумевају се процеси депозиције танких слојева, процеси анизотропног нагризања плазмом и процеси чишћења и распршивања материјала. Неравнотежне плазме налазе бројне примене у развоју извора светлости, плазма екрана, извора јона, псеудо спарк прекидача, гасних ласера, и за уклањање загађујућих гасова. Кинетички модели ових плазми захтевају познавање сударних пресека за расејање наелектрисаних честица у гасовима, а модели базирани на флуидним једначинама захтевају познавање транспортних коефицијената у функцији редукованог електричног поља. Развој методологије за добијање ових података и анализу транспортних процеса наелектрисаних честица се налази у фокусу истраживања др Зорана Распоповића.

4.2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Као професор физике Зоран Распоповић је радио хонорарно са 8 часова недељно у „Математичкој гимназији“ од 1994-2001. године, где је посебну пажњу посветио надареним ученицима.

Менторство

Распоповић је био коментор у изради магистарске тезе Саше Дујка, која је одбрањена на Физичком факултету Универзитета у Београду, 25.02.2004. године под називом „Транспорт електрона у електричним и магнетним р.ф. пољима у CF_4 “.

Од 2005. године био је и члан комисије за такмичење ученика основних и средњих школа под називом „Не веруј на реч, увери се сам“, које организује школа Руђер Бошковић.

Зоран Распоповић је коаутор четири уџбеника за средњу школу издатих од стране Завода за издавање уџбеника и наставна средства, одобрена од стране Министарства просвете:

(1) Физика за трећи разред гимназије друштвено-језичког смера;

(2) Физика за други разред гимназије општег и друштвеног-језичког смера;

(3) Физика за други разред гимназије природно-математичког смера;

(4) Физика за први разред трогодишње средње стручне школе,

као и једне збирке задатака у едицији Завода за издавање уџбеника и наставна средства

(1) Збирка задатака са лабораторијским вежбама за први разред трогодишње средње стручне школе.

4.3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Кандидат је објавио 10 радова М20 категорије у периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за реизбор у звање виши научни сарадник. Радови су базирани на комплексним нумеричким Монте Карло симулацијама. Девет радова имају три и мање аутора, а један има пет аутора, тако да улазе пуном тежином на број коаутора. Укупан број М бодова који носе ових десет публикација је 50.

4.4 Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Од 2006. године колега Распоповић почиње да се бави транспортом негативних јона у гасовима. Он је један од аутора и први руководиоца базе података за транспорт негативних јона у гасовима која је израђена у Лабораторији за гасну електронику.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за реизбор у звања виши научни сарадник, руководио је пројектним задатком *Развој скупова пресека за расејање наелектрисаних честица* у оквиру Центра за неравнотежне процесе Института за физику у Београду, којим руководи др Невена Пуач. Учествоје као члан пројектног тима на пројекту *Exploring ultra low global warming potential gases for insulation in high-voltage technology: Experiments and modelling* у оквиру програма ИДЕЈЕ Фонда за науку Републике Србије, којим руководи др Саша Дујко.

4.5 Активност у научним и научно-стручним друштвима

Др Зоран Распоповић је био члан редакцијског одбора и рецезент за природне науке часописа Српска наука данас у Задужбини Андрејевић, од 2015. године, а предложен је од стране Научног већа Института за физику у Београду.

4.6 Утицај научних резултата

Утицај научних резултата огледа се у подацима о цитираности, наведеним у секцији 3.1.2.

4.7. Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је значајно допринео сваком раду на коме је учествовао. Десет радова у часописима, у периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за реизбор у звање виши научни сарадник, урађени су на Институту за физику у Београду. На овим радовима, др Распоповић је учествовао у конкретној формулацији проблема, развијао је и прилагођавао Монте Карло симулације конкретним захтевима истраживања, извршавао је нумеричке симулације, анализирао, графички обрађивао и тумачио добијене резултате. Учествовао у писању радова, и спремању одговора на примедбе рецезената. Аутор је и једног самосталног рада који је објављен у *Physical Review E* америчког друштва физичара.

4.8 Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Др Зоран Распоповић је одржао предавање по позиву пре одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за реизбор у звања виши научни сарадник:

Z.M. Raspopović, (progress report), Transport of electrons in crossed electric and magnetic rf fields, XX SPIG 2000 Zlatibor (Ed.s Z.Lj.Petrović, M.M.Kuraica, N.Bibic and G.Malović) (2000) p.129

Након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за реизбор у звање виши научни сарадник, др Зоран Распоповић је био коаутор једног предавања по позиву на међународној

конференцији, a učestvovao je ukupno na 8 međunarodnih skupova. Spisak ovog predavaња штампаног у изводу и саопштења са међународних skupova штампаних у изводу и целини, укључујући и web адресе је дат у наставку.

1. Ž.D. Nikitović, **Z.M. Raspopović**,
Characteristic energy of Ne^+ ions in CF_4 gas,
The Tenth Serbian Ceramic Society Conference »Advanced Ceramics and Application« September 26-27, 2022 Serbian Academy of Sciences and Arts, Organized by Serbian Ceramic Society INV9, p. 37, **M32**
<http://www.serbianceramicsociety.rs/doc/aca01-10/aca10/ACA-X-Programme-and-Book-of-Abstracts.pdf>
2. Ž.D. Nikitović, M. Gilic, **Z.M. Raspopović**, M. Ćurčić and V. Stojanović
Transport Coefficients for Li^+ in Dimethoxyethane
29th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases SPIG 2018, August 28 – September 1, 2018, Belgrade, Serbia, 1.12., pp.59-62, **M33**
<http://spig2018.ipb.ac.rs/SPIG2018-book-online.pdf>
3. Ž.D. Nikitović; Martina Gilic; Jelena Mitric; **Z.M. Raspopović**
RATE COEFFICIENTS FOR Ar^+ IN Ar/BF_3 MIXTURES
30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases S P I G 2020, стр. 79 – 82, **M33**
<http://spig2020.ipb.ac.rs/Spig2020-Book-Online.pdf>
4. Ž.D. Nikitović and **Z.M. Raspopović**
Reduced Mobility of H^+ Ions in n-Butanol Gas
31 st Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases , September 5 – 9, SPIG 2022, Belgrade, str. 45-48, **M33**
<http://sp1ig2022.ipb.ac.rs/Spig2022-Book-Online.pdf>
5. Ž.D. Nikitović; Vladimir Stojanović; **Z.M. Raspopović**,
Transport coefficients of Ar^+ in BF_3 gas,
TWENTIETH ANNUAL CONFERENCE YUCOMAT 2018, Herceg Novi, September 3-7, 2018, P.S.B.15, p. 26, **M34**
<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://dais.sanu.ac.rs/bitstream/handle/123456789/3621/9788691911133.pdf?sequence%3D1%26amp;isAllowed%3Dy>
6. Ž.D. Nikitović and **Z.M. Raspopović**
Rate coefficients of He^+ ions in CF_4 gas
IV Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA – Atmosphere BOOK OF ABSTRACTS AND CONTRIBUTED PAPERS, May 30 to June 2, 2022, Fruška Gora, Serbia, p.16, **M34**
<http://aspectro2022.ipb.ac.rs/book-AsSpectro2022d.pdf>
7. Ž.D. Nikitović and **Z.M. Raspopović**
Transport Properties of H_2^+ Ions in H_2 Gas
V Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA – Astronomy & Earth Observations BOOK OF ABSTRACTS AND CONTRIBUTED, September 12 - 15, 2023, Palić, Serbia, p. 63, **M34**
http://aspectro2023.ipb.ac.rs/AsSpectro2023_book.pdf

8. **Ž.D. Nikitović; Z.M. Raspopović**
Modelling of Ar⁺ ions in CF₄ gas
Serbian Ceramic Society Conference ADVANCED CERAMICS AND APPLICATION XI New
Frontiers in Multifunctional Material Science and Processing, Serbia, Belgrade, 18-20th September
2023, p.76, **M34**
<http://www.serbianceramicsociety.rs/doc/aca11-20/aca11/ACA-XI-Program-and-the-book-of-abstracts.pdf>

9. **Ž.D. Nikitović; Z.M. Raspopović,**
Transport properties for Ar⁺ in CF₄ gas for technological applications,
TWENTY-FOURTH ANNUAL CONFERENCE YUCOMAT 2023, Herceg Novi, Montenegro,
September 4-8, 2023 P.S.47., p. 29, **M34**
<https://www.mrs-serbia.org.rs/index.php/book-of-abstracts-2023>

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:

Анализом научне активности кандидата, Комисија је закључила да научни рад др Зорана Распоповића представља оригинални допринос у оквиру физике јонизованих гасова и плазме. Најзначајније резултате је остварио у одређивања сударних пресека за расејање наелектрисаних честица и честица неутралног гаса, као и анализи просторно-временске еволуције наелектрисаних честица у временски константним и временски променљивим електричним и магнетским пољима.

Имајући у виду досадашњи рад и на основу података приказаних у овом Извештају, закључујемо да кандидат задовољава све квантитативне и квалитативне услове за реизбор у звање виши научни сарадник, који су прописани Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије.

На основу наведеног, предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за реизбор др Зорана Распоповића у звање виши научни сарадник.

У Београду, 27.12.2023. године

Председник комисије



др Саша Дујко

научни саветник

Институт за физику у Београду

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДАНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

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

Минимални број М бодова	Неопходно	Остварено, број М бодова без нормирања	Остварено, нормирани број М бодова
Укупно	25	57	57
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	20	54.5	54.5
M21+M22+M23	15	50	50