

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: **Марко Радовић**

Година рођења: **1978**

ЈМБГ: **0405978710301**

Назив институције у којој је кандидат стално запослен: **Институт Биосенс, Универзитет у Новом Саду**

Дипломирао: **2005. Физички факултет, Универзитет у Београду**

Магистрирао: **2008. Физички факултет, Универзитет у Београду**

Докторирао: **2015. Физички факултет, Универзитет у Београду**

Постојеће научно звање: **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: **Кондензована материја**

Назив матичног одбора којем се захтев упућује: **Матични одбор за физику**

### II Датум избора у научно звање:

Научни сарадник: **29.10.2015** (реизбор: **20. 11. 2020**)

Виши научни сарадник: **нема**

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

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

	број	вредност	укупно
M21a =	2	10	20
M21 =	4	8	32
M22 =	2	5	10
M23 =			

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M31 =			
M32 =			
M33 =	1	1	1
M34 =	10	0.5	5
M35 =			

#### IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

##### 1. Квалитет научних резултата

##### 1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Од избора у звање научни сарадник, Марко Радовић је објавио 8 научних радова у часописима међународног значаја, категорије M<sub>20</sub> и 11 саопштења са међународних скупова. Након реизбора, кандидат је објавио 2 рада у часописима M<sub>21</sub> категорије. Марко Радовић је првотписани аутор на 2 рада, друготписани аутор на 4 рада, трећепотписани аутор на једном раду и на једном раду је четврти аутор, што показује висок степен самосталности кандидата. При изради поменутих радова др Марко Радовић је учествовао у осмишљавању, стратешкој формулацији и дискусији проблема, изведби лабораторијских мерења, нумеричких симулација и поређењу са експерименталним резултатима, анализи добијених података, развоју аналитичких и експерименталних метода, као и самом писању радова и интеракцији са рецензентима.

Пет најзначајних радова кандидата (број цитата према бази Web of Science):

**1. M. Radović, B. Stojadinović, N. Tomić, A. Golubović, B. Matović, I. Veljković, Z. Dohčević-Mitrović**

Investigation of surface defect states in CeO<sub>2-y</sub> nanocrystals by Scanning-tunneling microscopy/spectroscopy and ellipsometry  
Journal of Applied Physics, **116** (2014) 234305.

Цитиран 7 пута.

**2. M. Radović, Z. Dohčević-Mitrović, N. Paunović, S. Bošković, N. Tomić N. Tadić, I. Belča**

Infrared study of plasmon-phonon coupling in pure and Nd-doped CeO<sub>2-y</sub> nanocrystals  
Journal of Physics D: Applied Physics, **48** (2015) 065301.

Цитиран 4 пута.

**3. Nejra Omerovic, Marko Radovic, Slavica M Savic, Jaroslav Katona**

Preparation of TiO<sub>2</sub> and ZnO dispersions for inkjet printing of flexible sensing devices  
Processing and Application of Ceramics, **4** (2018) 326.

Цитиран 3 пута.

**4. M. Radović, G. Dubourg, S. Kojić, Z. Dohčević-Mitrović, B. Stojadinović, M. Bokorov, V. Crnojević-Bengin**

Laser sintering of screen-printed TiO<sub>2</sub> nanoparticles for improvement of mechanical and electrical properties

Ceramics International, **44** (2018) 10975.

Цитиран 2 пута.

**5. Marko Radovic, Georges Dubourg, Zorana D Dohčević-Mitrović, Bojan Stojadinović, Jelena Vukmirović, Natasa Samardzic, Milos Bokorov**

SnO<sub>2</sub> nanosheets with multifunctional properties for flexible gas-sensors and UVA light detectors

Journal of Physics D: Applied Physics, **52** (2019) 385305.

Цитиран 2 пута.

У раду под редним бројем 1. др Марко Радовић је учествовао у синтези и припреми нанокристалних узорака, елипсометријским и STM/STS мерењима и у нумеричкој обради резултата мерења. Елипсометријска мерења у видљивој и ултраљубичастој области су коришћена за карактеризацију основних оптичких својстава као што су вредност енергетског процепа, промена енергетског процепа услед присуства дефектних стања, као и за одређивање типова дефеката формираних у CeO<sub>2-y</sub> узорцима, ситнетисаних различитим методама. Оригиналан допринос кандидата у анализи прикупљених резултата састоји се у предложеној електронској структура дефектних нанокристала церијум диоксида.

У раду под редним бројем 2. кандидат је учествовао у екперименталним мерењима, обради резултата мерења као и нумеричком моделовању користећи адитивни и факторизовани модел диелектричне функције у спрези са Бругемановим моделом за ефективну средину. Главни резултат истраге је идентификовање формирања металичног стања, користећи померај плазмона ка нижим енергијама уз смањење пригушења као и изражено екранирање фононских модова са порастом концентрације Nd допанта у нанокристалним CeO<sub>2-y</sub> узорцима.

У раду под редним бројем 3, др Марко Радовић је учествовао као покретач истраживања, учествовао је у одабиру наноматеријала и дизајну компоненти сензора. Учествовао је у подешавању параметара инкјет штампе после чега је постигнута максимална резолуција одштампаних структура. Урадио је мерења електричних, гасних и електрооптичких карактеристика направљених сензора. Учествовао је у писању рада, кореспонденцији са уредником и рецензентима.

У раду под редним бројем 4. кандидат је учествовао у постављању проблематике, сарадњи са коауторима и писању рада. При изради рада је демонстрирао мултидисциплинарне вештине у мерењу и карактеризацији узорака. Учествовао је у мерењу структурних и морфолошких својстава методама оптичке микроскопије/профилометрије, скенирајуће електронске микроскопије и спектроскопије енергетски дисперзивних X-зрака. Доприneo је анализи Раман спектра и праћењу еволуције дефеката у титанијум диоксиду са ласерским синтеровањем. Доприneo је анализи резултата наноиндентације и одређивању Јунговог модула и промени механичке тврдоће штампаних филмова са ласерским синтеровањем. Учествовао је у кореспонденцији са уредником и рецензентима часописа *Ceramics International*.

У раду под редним бројем 5. кандидат је учествовао у хидротермалној синтези нанолистића од калај оксида, који се одликују посебним структурним и морфолошким својствима. Формулисао је функционалну пасту за ситошампу наноматеријала, урадио мерења оптичке микроскопије/профилометрије на основу којих је одређена дебљина штампаних филмова. Учествовао је у анализи мерења дифракције рендгенског зрачења и Раман спектра, помоћу којих су карактерисана кристална

структура и присуство дефеката у виду кисеоничних ваканција у калај диоксиду. Осмислио је експерименталну поставку за испитивање мултифункционалних сензорских својстава нанолистића калај оксида, тестирањем дизајнираних сензора на детекцију испарљивих органских супстанци попут етанола и на мониторинг УВА зрачења (365 nm).

### 1.1.1. Цитираност научних радова кандидата

Подаци о цитирању радова кандидата на дан 14.03.2022. године, су сумирани у наредној табели:

База података	Број цитата	Број цитата без самоцитата	h-индекс
Web of science	409	386	13
Scopus	307	294	11

Радови кандидата су цитирани у престижним часописима попут Chemical Society Reviews, Nature Nanotechnology, Nature Physics, Physics Reports, Nano Letters, ACS Applied Materials and Interfaces, Advanced Functional Materials, Carbon, Energy, Sensors and Actuators B: Chemical, Journal of Power Sources,

### 1.1.2. Параметри квалитета радова и часописа

У категоријама М21а, М21, М22, М23 и М33 кандидат је објавио радове у следећим часописима, при чему су подвучени случајеви који се односе на период након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања:

- 1 рад у ACS Applied Materials and Interfaces (ИФ = 8.758),
- 2 рада у Nanomaterials (ИФ = 5.076),
- 1 рад у Journal of Power Sources (ИФ = 4.290),
- 2 рада у Applied Physics Letters (ИФ = 3.841, ИФ = 3.596),
- 1 рад у Physical Review B (ИФ = 3.767),
- 4+1 рад у Ceramics International (ИФ = 3.450, ИФ = 2.758, ИФ = 2.086 за два рада, ИФ = 1.751),
- 1+1 рад у Journal of Physics D: Applied Physics (ИФ = 3.169, ИФ = 2.772),
- 1 рад у Journal of Raman spectroscopy (ИФ = 3.147),
- 1 рад у Sensors (ИФ = 2.475),
- 1 рад у Journal of European Ceramic Society (ИФ = 2.360),
- 2 рада у Materials Letters (ИФ = 2.307, 2.120),
- 1 рад у Journal of Applied Physics (ИФ = 2.183),
- 1 рад у Journal of Alloys and Compounds (ИФ = 2.138),
- 1 рад у Physica Status Solidi a (ИФ = 1.463),
- 2 рада у Processing and Application of Ceramics (ИФ=0.976, ИФ=1.804).
- 1 рад у Journal of Serbian Chemical Society (ИФ = 0.879),
- 1 рад у Science of Sintering (ИФ = 0.481),

- 3 рада у Acta Physica Polonica A (ИФ = 0.433),
- 2 рада у Hemijska Industrija (ИФ = 0.117),
- 1 рад у Journal of Physics: Conference Series (М33 без ИФ),

Укупан импакт фактор радова кандидата је 76.342, а у периоду након покретања поступка за стицање претходног научног звања, тај фактор је 30.784. Часописи у којима је кандидат објављивао су по свом угледу веома цењени у областима којима припадају. Међу њима се посебно истичу: ACS Applied Materials and Interfaces, Nanomaterials, Journal of Power Sources, Applied Physics Letters, Physical Review B: Condensed Matter Physics, Ceramics International и Sensors.

Додатни библиометријски показатељи у вези са објављеним радовима кандидата након стицања претходног научног звања дати су у доњој табели. Она садржи импакт факторе (ИФ) радова, одговарајуће поене у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања ("Службени гласник РС", број 159 од 30. децембра 2020), као и импакт фактор нормализован по импакту цитирајућег чланка (СНИП). 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 категоријама М<sub>20</sub>.

	ИФ	М	СНИП
Укупно	30.784	62	9.34
Усредњено по чланку	3.848	7.75	1.167
Усредњено по аутору	8.32	13.93	2.1

### 1.1.3. Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је први аутор 8 радова, други аутор 7 радова, трећи аутор 6 радова, четврти аутор 5 радова, шести аутор на 2 рада и седми аутор на 2 рада. На радовима који су објављени у периоду након стицања претходног звања, кандидат је први аутор 2 рада, други аутор 4 рада, трећи аутор 1 рада и четврти аутор 1 рада, од укупно 8 радова. При изради поменутих радова др Марко Радовић је учествовао у осмишљавању, формулацији и дискусији проблема, изведби нумеричких симулација и поређењу са експерименталним резултатима, анализи добијених података, развоју аналитичких и експерименталних метода, као и самом писању радова.

Кандидат предводи посебан смер истраживања у оквиру ИДЕЈЕ пројекта MicroLabAptaSens Фонда за науку, у сарадњи са Институтом за хигијену и технологију меса из Београда, који се односи на дизајн и валидацију микрофлуидичког чипа и сензора.

Кандидат такође предводи сарадњу са др Ибахимом Абдулхалимом из Бен Гурион универзитета у Израелу, као и са др Јасмином Видић из INRAe института у

Француској. Поред сарадње са иностранством, кандидат је самостално организовао сарадњу са Природно-математичким факултетом, Факултетом техничких наука и Технолошким факултетом Универзитета у Новом Саду, што је резултовало публикацијом неколико радова у научним часописима.

Након преласка у Институт Биосенс у Новом Саду, др Радовић је развио две нове области истраживања, везане за фабрикацију електрохемијских сензора техникама инкџет и ститоштампе, као и тестирање карактеристика гасних и УВ сензора.

У оквиру ANTARES H2020 пројекта, кандидат је задужен за спецификацију, набавку, експлоатацију и одржавање капиталне опреме попут игличног профилометра, спектроскопског елипсометра, Раман спектрометра, микроскопа на бази атомских сила (AFM) и опреме за тестирање сензора.

#### **1.1.4. Награде**

Нема

#### **1.1.5. Елементи применљивости научних резултата**

Др Радовић је учествовао у реализацији патентне пријаве у Заводу за интелектуалну својину Републике Србије, бр. П-2020/1065, под називом: Планарна електрода за биосензоре реализована помоћу понављајуће геометрије.

## **2 Ангажованост у формирању научних кадрова**

Кандидат Марко Радовић је дао значајан допринос развоју научних кадрова како на Универзитету у Београду тако и на Универзитету у Новом Саду. Био је ментор за израду мастер рада Тијане Радовановић, под називом: Утицај допирања кобалтом на оптичка својства ултрафиних SnO<sub>2</sub> нанокристала, одбрањеног 2016. године на Физичком факултету Универзитета у Београду. Био је коментор за израду мастер рада Соње Стефановић, под називом: Електрични транспорт у биоморфном полупроводнику на бази калај оксида, одбрањеног 2020. године на Депарману за физику, Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду. Био је коментор мастер рада Душке Пајић, под називом: Неензимски уреа сензор заснован на економичној обради коришћењем графенског транзистора са раствором у присуству поли (метил-метакрилатних) честица, одбрањеног 2021. године на Депарману за физику, Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду. Одговарајуће потврде су дате у прилогу.

## **3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења**

Сви радови кандидата др Марка Радовића припадају групи експерименталних радова у области природно-математичких наука. Од избора у звање научни сарадник, др Марко Радовић је публиковао укупно 8 радова у научним часописима међународног

значаја ( $M_{20}$ ). Након реизбора кандидат је публикувао 2 рада у научним часописима међународног значаја ( $M_{20}$ ).

Број М бодова које је кандидат остварио након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања је 68, а након нормирања радова са више од седам коаутора тај број постаје 62.64. На основу наведених параметара може се закључити да нормирање не утиче значајно на број бодова.

#### **4      Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Кандидат руководи пројектним задатком “Dissemination and outreach activities” у оквиру пројекта H2020 MSC RISE IPANEMA “ Integration of PAper-based Nucleic acid testing mEthods into Microfluidic devices for improved biosensing Applications” којим руководи др Ивана Гађански. Потврда руководиоца пројекта је дата у прилогу.

Кандидат је ангажован као менаџер квалитета и руководилац пројектног задатка “ Design and validation of microfluidic (MF) chip and sensors” у оквиру пројекта MicroLabAptaSens “Microfluidic Lab-on-a-Chip platform for fast detection of pathogenic bacteria using novel electrochemical aptamer-based biosensors”, финансираног од стране Фонда за науку републике Србије, којим руководи др Васа Радонић. Потврда руководиоца пројекта је дата у прилогу.

#### **5      Активност у научним и научно-стручним друштвима**

Др Марко Радовић је служио као рецензент у научним часописима: Sensors and Actuators B: Chemical (ИФ=7.1), Processing and Application of Ceramics (ИФ=1.804), International Journal of Nano Dimension (нема ИФ). Учествовао је у рецензији пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја, у оквиру билатералне сарадње између републике Србије и Кине. У прилогу су дата позивна писма за рецензије научних радова и пројеката.

#### **6      Утицај научних резултата**

Утицајност научних резултата кандидата је наведена у одељку 1 овог документа. Пун списак радова је дат у прилогу извештаја.

#### **7      Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

Кандидат је пружио значајан допринос сваком раду у чијој припреми је учествовао. Од 8 радова објављених у периоду након стицања претходног научног звања, 3 је урађено у сарадњи са колегама из иностранства (Француска, Бразил, Грчка), а 4 су урађена у сарадњи са колегама из Универзитета у Новом Саду и Института за физику у Београду.

Др Марко Радовић је имао кључни допринос у публикацијама на којима је први аутор (4 рада) и други аутор (3 рада). Главни допринос кандидата се одражава у избору тема

и методологија научног истраживања. Самостално је имплементирао методе и продуковао резултате, а дао је више пута и централни допринос у анализи и интерпретацији резултата као и поређењу са експериментима и радовима из литературе. Учествовао је у писању сваке публикације и често био задужен за конципирање поглавља у самом раду и за кореспонденцију са уредницима и рецензентима часописа.

## 8 Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Кандидат је након избора у предходно звање одржао предавање по позиву Српског друштва за керамичке материјале, под називом: “Shining a light on insulator-to-metallic state transition in cerium dioxide: optical spectroscopy study”.

Позивно писмо и абстракт предавања су дати у прилогу.

У периоду након одлуке научног већа о предлогу за стицање претходног звања, кандидат је одржао 4 предавања на међународним конференцијама:

**1. M. Radović**, I. Bobrinetskiy, N. Nekrasov, N. Struchkov

Cost efficient processing of GO for sensing applications

14<sup>th</sup> International Conference Advanced Carbon Nanostructures, P4-32, July 2019, St. Peterburg, Russia.

**2. M. Radović**, G. Dubourg, S. Kojić, Z. Dohčević-Mitrović, B. Stojadinović

Enhanced structural and mechanical properties of laser modified titanium dioxide nanoparticles

6<sup>th</sup> Nano Today Conference, P1.9, June 2019, Lisbon, Portugal.

**3. M. Radović**

Synthesis and screen-printing of SnO<sub>2</sub> nanoparticles on flexible PET substrate for cost-efficient ethanol sensors

28<sup>th</sup> International Conference and Expo on Nanoscience and Nanotechnology & 3rd World Congress and Expo on Graphene and 2D materials, pg. 47, November 2018, Barcelona, Spain.

**4. S. M. Savić**, S. Kojić, J. Katona, J. Vukmirović, G. Dubourg, G. Niarchos, **M. Radović**

Inkjet printing of TiO<sub>2</sub> nanoparticles on flexible substrates

19th Annual Conference YUCOMAT 2017, O.S.IV.2, September 2017, Heceg Novi, Montenegro.

Кандидат је одржао и 3 семинара на Институту БиоСенс:

1. “Materials for RFID gas sensors in agriculture”, 05. Април 2018. године

2. “Introduction to spectroscopic ellipsometry”, 18. Април 2018. године

3. “Theory of ellipsometry”, 29. Новембар 2021. године



**V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:**

Имајући у виду вредност и оригиналност научних радова др Марка Радовића, као и његово искуство у експерименталном раду, међународној сарадњи и педагошком раду, мишљења смо да је кандидат достигао високу истраживачку зрелост и научну компетентност. Посебно истичемо чињеницу да је након предходног избора у звање, кандидат променио НИО и област истраживања. Показао је висок ниво самосталности и способности да се прилагоди новој средини и тимском раду. Кључни показатељ научног рада кандидата су радови објављени у врхунским међународним часописима. Др Радовић се у периоду од претходног избора у звање показао као иновативан истраживач, проширујући квалитет научноистраживачког рада из области физике кондензоване материје у Републици Србији.

**На основу наведених података предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о предлогу за избор др Марка Радовића у звање виши научни сарадник.**

У Београду, 07.07.2022.



**ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ**  
**др Бојана Вишић**  
**виши научни сарадник**  
**Институт за физику у Београду**

## МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

**За природно-математичке и медицинске струке (попунити одговарајући део)**

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање:	Потребно је да кандидат има најмање $N$ поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно $N$	Остварено (нормирано*)
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42 \geq$	10	
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	6	
<b>Виши научни сарадник</b>	Укупно	50	<b>62.64</b>
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42+M90 \geq$	40	<b>57.78</b>
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	30	<b>56.95</b>
<b>Научни саветник</b>	Укупно	70	
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42+M90 \geq$	50	
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	35	

\*Нормирање је извршено у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања.