

Назив институције која подноси захтев: **Институт за физику Београд**

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА РЕИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: Александер Ковачевић

Година рођења: 1963.

ЈМБГ: 3101963714035

Назив институције у којој је кандидат стално запослен: **Институт за физику у Београду**

Дипломирао: 1988, Електротехнички факултет Универзитета у Београду

Магистрирао: 1994, Електротехнички факултет Универзитета у Београду

Докторирао: 2005, Електротехнички факултет Универзитета 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: кондензована материја

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

II Датум избора у научно звање

Научни сарадник, Институт за физику у Београду, 2006.

Виши научни сарадник, Институт за физику у београду, 26.03.2014.

III Научно-истраживачки резултати (прилог 1 и 3 Правилника)

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

	број		вредност		укупно (норм.)
M21a	= 3	X	10	=	30 (27,778)
M21	= 1	X	8	=	8 (7)
M22	= 3	X	5	=	15 (12,557)
M23	= 5	X	3	=	15 (14,100)

2. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број		вредност		укупно (норм.)
M32	= 1	X	1,5	=	1,5 (1,500)
M33	= 1	X	1	=	1 (1,000)
M34	= 3	X	0,5	=	1,5 (1,264)

3. Монографије националног значаја (M40):

	број		вредност		укупно (норм.)
M45	= 1	X	1,5	=	1,5 (1,500)

4. Предавања на скуповима националног значаја (M60):

	број		вредност		укупно (норм.)
M61	= 1	X	1,5	=	1,5 (1,500)
M63	= 2	X	0,5	=	1 (0,889)
M64	= 7	X	0,2	=	1,4 (1,230)
M66	= 1	X	1	=	1 (0,5)

IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника)

1. Квалитет научних резултата

1.1. Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Александер Г. Ковачевић је у свом досадашњем раду објавио 30 радова у часописима са ISI листе. Од последњег избора у звање, 3 у категорији M21a, 1 у категорији M21, 3 у категорији M22, 5 у категорији M23 и 5 у категоријама M30.

Као пет најзначајнијих радова кандидата издвајају се:

- 1- Inducing subwavelength periodic nanostructures on multilayer NiPd thin film by low-fluence femtosecond laser beam
Aleksander G. Kovačević, Suzana Petrović, Vladimir Lazović, Davor Peruško, Dejan Pantelić, Branislav M. Jelenković
(IF=4,439) *Applied Surface Science* **417** (2017), 155-159; Doi: 10.1016/j.apsusc.2017.03.141
- 2- Surface nanopatterning of Al/Ti multilayer thin films and Al single layer by a low-fluence UV femtosecond laser beam
Aleksander G. Kovačević, Suzana M. Petrović, Bojana M. Bokić, Biljana M. Gaković, Miloš T. Bokorov, Borislav Z. Vasić, Radoš B. Gajić, Milan S. Trtica, Branislav M. Jelenković
(IF=3,150) *Applied Surface Science* **326** (2015), 91-98; Doi: 10.1016/j.apsusc.2014.10.180
- 3- Femtosecond laser induced periodic surface structures on multi-layer graphene
Angela Beltaos, **Aleksander G. Kovačević**, Aleksandar Matković, Uroš Ralević, Svetlana Savić-Šević, Djordje Jovanović, Branislav M. Jelenković, Radoš Gajić
(IF=2,183) *Journal of Applied Physics* **116** (2014), 204306; Doi: 10.1063/1.4902950
- 4- Influence of Nd³⁺: YAG laser irradiation on the properties of composites with carbon fibers

Branka V. Kaludjerović, Milesa Srećković, Milovan Jančićević, **Aleksander Kovačević**, Slobodan Bojanić

(IF=4,920) *Composites Part B* **125** (2017), 165-174; Doi: 10.1016/j.compositesb.2017.05.076

5- Influence of femtosecond pulsed laser irradiation on bismuth germanium oxide single crystal properties

Aleksander Kovačević, Jasna L. Ristić-Djurović, Marina Lekić, Branka Hadžić, Giurma Saleh Isa Abudagel, Slobodan Petričević, Pedja Mihailović, Branko Matović, Dragan Dramlić, Ljiljana M. Brajović, Nebojša Romčević

(IF=2,446) *Materials Research Bulletin* **83** (2016), 284-289

У првом раду, објављеном у часопису *Applied Surface Science* (2017), фемтосекундни ласер ниске флуенце је употребљен ради генерисања периодичних структура испод таласне дужине (LIPSS) на вишеслојним Ni/Pd танким филмовима на Si. Установљено је да просторни период тих површинских структура расте са променом правца скенирања у односу на правац поларизације због пораста фазне разлике између упадног снопа и индукованих осцилација.

У другом раду, објављеном у часопису *Applied Surface Science* (2015), показано је да 1) фемтосекундни LIPSS се развија из малих неравнина сличним LIPSS високе просторне учестаности (тј. HSFL) у LIPSS ниске просторне учестаности (тј. LSFL) ако флуенца пређе одређени праг, 2) број LSFL расте са временом експозиције и 3) LSFL остају стабилне чак и после дужег времена експозиције. Достигнуто је контролисано стварање периодичних структура високог квалитета на површини вишеслојних филмова на нанометарском нивоу са фемтосекундним ласерским импулсима ниске флуенце високе репетиције. У поређењу са једним Al слојем, присуство Ti под-слоја у Al/Ti вишеслојном филму омогућава ефикаснији пренос топлоте кроз граничну површину између Al и Ti и то од зоне интеракције што узрокује смањење аблационих ефеката и доводи до формирања регуларнијих LIPSS. Различити резултати интеракције са једним или више слојева доводе до закључка да је узрок у постојању вишеслојних танких филмова.

У трећем раду, објављеном у часопису *Journal of Applied Physics* (2014), генерисане су периодичне структуре (LIPSS) на вишеслојном графену у ваздуху помоћу линеарно поалрисаног фемтосекундног ласера таласне дужине 840 nm и флуенце од 4.3–4.4 mJ/cm². Уочени LIPSS су управни на правац поларизације ширине 30–40 nm и дужине 0.5–1.5 μm а просторног периода 70–100 nm, међу најмањим просторним периодима забележеним за LIPSS на другим материјалима. Просторни период и ширина LIPSS опадају са порастом броја ласерских импулса. Експериментални резултати подржавају водећу теорију о формирању LIPSS високе просторне фреквенције, укључујући површинске плазмоне поларитоне. Овај рад демонстрира нови начин да се вишеслојни графен контролисано структурише, отварајући разне правце примене графена и LIPSS.

У четвртном раду, објављеном у часопису *Composites Part B* (2017), композити базирани на карбонским фиберима су изложени Nd³⁺: YAG ласерским сноповима (1064 nm). Експериментални параметри интеракције снопа 1,5 Hz репетиције и 0.7 ms трајања импулса су мењани. Енергија апсорбована у узорцима композита је углавном конвертована у термалну, узоркујући низ оштећења, од испаравања до лома и топљења, што је доводило до оштећења типа кратера.

Квантитативна анализа је обављена софтверски, са микроскопских слика са SEM и оптичког микроскопа, чиме су идентификоване ласерски индуковане промене у материјалу.

У петом раду, објављеном у часопису (ИФ=2,446) *Materials Research Bulletin* (2016), кристали бизмут-германијум-оксида високог квалитета су изложени фемтосекундним сноповима растуће снаге. Анализе изложених и неизложених узорака показују значајно повећање трансмитивности, трансмисионог спектра, боје узорка, Рамановим спектрима, XRD, Вердеовој константи, магнето-оптичким својствима, и коефицијенту апсорпције. После излагања, вредности трансмисионих спектра су порасли док је анизотропија, детектована у трансмисионим спектрима неизложених узорака, нестала. Промену боје услед утицаја ласера је могуће опазити оком. XRD је потврдио структурне промене индуковане ласером – страна на коју прво долази ласерски снап је постала готово аморфна, док се супротна страна може препознати као $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ једињење. Утицај ласера је и у порасту броја врхова Раманових спектра са изузетком кристалног врха типа E, који је наестао. Фемтосекунди ласер се може употребити да побољша оптичке карактеристике кристала бизмут-германијум-оксида.

У табели квантитативних показатеља се види нормираност и ефективни број радова. Укупно радова је 29 (16 ненормираних и 13 нормираних), укупно М-бодова је 70,817 (43,8 ненормираних и 27,017 нормираних).

Категорија	М бодова по раду	Број радова			М бодова		
		ненормираних	нормираних	укупно	ненормираних	нормираних	укупно
M21a	10	2	1*	3	20*1	10*7*(1/9)	27,778
M21	8	0	1*	1	0	8*7*(1/8)	7,000
M22	5	1	2*	3	5*1	5*7*(1/11+1/8)	12,557
M23	3	4	1*	5	3*4	3*7*(1/10)	14,100
M32	1,5	1	0	1	1,5*1	0	1,500
M33	1	1	0	1	1*1	0	1,000
M34	0,5	0	3*	3	0	0,5*7*(2/8+1/9)	1,264
M45	1,5	1	0	1	1,5*1	0	1,500
M61	1,5	1	0	1	1,5*1	0	1,500
M63	0,5	1	1	2	0,5*1	0,5*7*(1/9)	0,889
M64	0,2	4	3*	7	0,2*4	0,2*7*(2/11+1/8)	1,230
M66	1	0	1*	1	0	1*1*(1/2)	0,500
Укупно		16	13*	29	43,800	27,017	70,817

1.2. Позитивна цитираност научних радова кандидата

Преглед распореда цитираности радова према Web of Science, објављених после последњег избора у звање по часописима и годинама је дат табеларно:

Часопис	Година	Број хетероцитата	Број аутоцитата
Journal of Applied Physics	2017	0	1

	2014	4	1
Composites Part B	2017	2	0
Materials Research Bulletin	2016	0	2
Applied Surface Science	2015	5	4
Physica Scripta	2014	3	0
УКУПНО (22)		14	8

Према истом сервису, сви објављени радови до данас, цитирани су укупно 112 пута (60 хетероцитата и 52 аутоцитата са цитатима коаутора). Хиршов индекс (h-index), износи 6

1.3. Параметри квалитета часописа

Преглед назива часописа у којима је објавио радове после последњег избора у звање је дат табеларно, заједно са годином објављивања, импакт-фактором и СНИП.

Назив часописа	Година	Импакт фактор	Број аутора	М	СНИП	Ранг
Optical and Quantum Electronics	(2018) 2017	1,168	5	3	0,630	68/94 (Optics)
Composites Part B	2017	4,920	5	10	2,104	2/26 (Material science, composites)
Materials Research Bulletin	2016	2,446	11	5	0,855	96/275 (Material science, composites)
Applied Surface Science	2015 2017	3,150 4,439	9 6	10 10	1,236 1,328	1/18 1/19 (Material science, thin films)
Journal of Applied Physics	2014 2017	2,183 2,176	8 8	8 5	1,200 0,950	42/44 58/146 (Physics, applied)
Physica Scripta	2014	1,126	6	5	0,610	43/78 (Physics, multidisciplinary)
Indian Journal of Pure & Applied Physics	2014	0,766	5	3	0,500	62/78 (Physics, multidisciplinary)
УКУПНО		22,374	63	59	9,413	
УСРЕДЊЕНО ПО ЧЛАНКУ		2,486	7	6,556	1,046	
УСРЕДЊЕНО ПО АУТОРУ		0,355		0,936	0,149	

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

Од последњег избора у звање се најзначајнији радови припадају области ласерске интеракције са материјалима. Обрађују теме процеса те интеракције, као и ласерске обраде материјала, модификације параметара и функционализације материјала. Истраживања су била експерименталног и теоретског карактера и обухватила су нумеричку подршку моделовању интеракције. Код најзначајнијих радова (са највећим импакт-фактором), кандидат је показао кључну улогу и у потпуности самосталност у организовању целокупног рада на публикавању, реализацији експеримената и аналитичким теоретским разматрањима, а и доминантност у обради података (резултата) и нумеричкој симулацији.

1.5. Награде и признања

У години 2017 кандидат је добио признање „Certificate of outstanding contribution in reviewing“ једног од најпознатијих издавача литературе на пољу науке, Elsevier, за изузетни допринос рецензирању у часопису Applied Surface Science (ИФ2015=3,150; ИФ2016=3,387; ИФ2017=4,439; СНИП2017=1,328). За допринос у развоју рада са надареном и талентованом школском популацијом у склопу програмског рада Центра за таленте у школској 2015/2016 и 2018/2019 је добио захвалнице.

2. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:

После последњег избора у звање су кроз сарадњу остварени докторати на Рачунарском факултету Универзитета „Унион“ (члан комисије за Зорана Фидановског; први одбрањени докторат на том факултету) и Машинском факултету Универзитета у Београду (захвалница Предрага Дробњака). Резултати добијени током израде неких доктората и магистратура, укључени су у публикације радова у међународним часописима кроз сарадњу са Физичким факултетом (*Phys. Scripta* 2014, *J. Appl. Phys.* 2014, *Appl. Surf. Sci.* 2015) и Електротехничким факултетом у Београду (*Indian J. Pure Appl. Phys.* 2014; *Int. J. Clothing Sci. Technol.* 2015).

Од 2018 је наставник на програму докторских студија при Универзитету у Београду, биофотоника, предмет Модификација биоматеријала ласерским зрачењем.

Дужи низ година је учествовао у раду Регионалног центра за таленте „Београд-2“, област физика – ласерска техника, на активностима менторства-коменторства младих талената, у чланству жирија на смотрама талената на свим нивоима (укључујући и национални и међународни ниво).

3. Нормирање броја коауторских радова

У табели квантитативних показатеља се види нормираност и ефективни број радова. Укупно радова је 29 (16 ненормираних и 13 нормираних), укупно М-бодова је 70,817 (43,8 ненормираних и 27,017 нормираних).

4. Руководјење пројектима, потпројектима и задацима

На пројекту МНТР „Генерација и карактеризација функционалних структура нано-фотонице у биомедицини и компјутерским наукама“ (ИИИИ45016) кандидат руководи задатком „Креирање паралелних структура на вишеслојним системима помоћу ласерског зрачења“.

После последњег избора у звање је сарађивао са институцијама и колегама из: Словеније (Institut “Jožef Štefan”), Шпаније (Universidad Politécnica de Madrid, Madrid), Француске (Université d'Angers, Angers), Босне и Херцеговине – Република Српска (Телеком Српске), Хрватске (Institut „Ruđer Bošković”), САД (Brown University – Department of Geological Sciences, Providence, RI). Свака сарадња је резултовала објављивањем резултата у међународним часописима и на међународним конференцијама.

Од 2011 до 2019 је учествовао у организацији на свим годишњим конференцијама Радионица фотонице као члан организационог одбора, у руковођењу организационим одбором и/или као члан научног одбора. На конференцији Contemporary Support of Technological Sciences in Cultural Heritage Preservation and Ethical Aspects (Београд, 2016) је учествовао као члан организационог одбора.

5. Активност у научним и научно-стручним друштвима и остали показатељи успеха у научном раду

1-(А) Кандидат је члан уређивачког одбора часописа „Конзервацијске свеске“. Од 2015 је секретар Оптичког друштва Србије (ОДС).

2-(А) До последњег избора у звање кандидат је рецензирао за часописе: IEEE Photonics Journal (издавач IEEE), Acta Physica Polonica A, Техника/Електротехника, Хемијска индустрија Chemical Industry, НТБ (Наука-Техника-Безбедност) и др. Од последњег избора у звање је, поред набројаних часописа, радио рецензије и за следеће часописе: Applied Surface Science (издавач Elsevier), Surfaces and Interfaces (Elsevier), Nanotechnology (Institute of Physics – IoP UK), Заштита материјала, и др.

4-(Б) Од 2013 је учествовао у организацији на свим годишњим конференцијама Радионица фотонице као члан научног (програмског) одбора.

5-(Б) Кандидат је имао два предавања по позиву: на конференцији Први научни скуп Мултидисциплинарни приступ културној баштини, савременим материјалима и технологијама (Београд; 2017), и на конференцији “UltrafastOptics-2018”, 2nd International Conference on Ultrafast Science, Москва (2018), коју је организовао Физички институт „Лебедев“ Руске академије наука.

Кандидат је ангажован на пословима руковођења Лабораторијом за ласерску интеракцију са материјалима и ласере Института за физику. Такође једно време, и на пословима руковођења Лабораторијом за мултидисциплинарна истраживања Централног института за конзервацију у Београду.

6. Утицај научних резултата

Утицај научних резултата кандидата се огледа у томе да су објављени у престижним утицајним међународним часописима чији је збирни импакт фактор 22,374 а по објављеном раду је 2,486 (рапунато за радове објављене од последњег избора у звање). Осим тога, објављено је и два предавања по позиву.

7. Конкретни допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Конкретни допринос кандидата у реализацији радова се огледа у следећем: реализација експеримената и аналитичка теоретска разматрања самостално или као кључни доминантни учесник, доминантна улога у обради података (резултата) и нумеричкој симулацији и кључна доминантна улога у организацији публиковања.

V Оцена Комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем

Анализом изложеног материјала о научној делатности кандидата, Комисија је закључила да научни рад др Александра Ковачевића садржи оригиналне доприносе на пољу фотонице, превасходно истраживање и примена интеракција ласера са материјалима. Област коју је кандидат покренуо и развио у Институту за физику је модификација површина интеракцијом са ултрабрзим ласерима. Резултати су значајни у физици биоматеријала и биофотоници. Посебно истичемо значај његових радова у области метрологије, развоја и примене лидара. Кандидат поседује и искуство у педагошком раду везано за формирање младих научних кадрова, као и искуство у међународним активностима.

Активност др Александра Г. Ковачевића је приказана кроз списак радова публикованих у међународним и националним научним часописима високог нивоа и на конференцијама.

На основу увида у поднети материјал, Комисија констатује да кандидат др Александер Г. Ковачевић испуњава све квалитативне и квантитативне услове прописане Законом о научно-истраживачкој делатности и Правилником о стицању научно-истраживачких звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије за реизбор у звање виши научни сарадник.

Због свега наведеног, предлагемо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за реизбор др Александра Г. Ковачевића у звање виши научни сарадник.

Београд, 10. маја 2019.

Председник Комисије


др Бранислав Јеленковић

научни саветник Института за физику у Београду и
дописни члан САНУ