

Назив института 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 Грујић

Година рођења: 1976.

JMBГ: 1901976770049

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:

Институт за физику у Београду

Дипломирао: 2002. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Докорирао: 2013. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: повратник из иностранства

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: квантна оптика

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

II Датум избора у научно звање

У периоду од априла 2011 до јула 2018 др Зоран Грујић је био на пост докторским студијама на Департману за физику Универзитета у Фрибуру, Швајцарска. Након тога се враћа на Институт за физику. У складу са чланом 33 Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Сл. Гласник РС“, бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017) др Грујић мора да испуни двоструке минималне квантитативне резултате за избор у звање виши научни сарадник и научни сарадник (у збиру) у периоду од последњих 10 година што износи 132 М бода.

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

- Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

| | број | | вредност | | Укупно |
|------|------|---|----------|---|--------|
| M13= | 1 | X | 7 | = | 7 |

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

| | број | | вредност | | Укупно |
|-------|------|---|----------|---|--------|
| M21a= | 10 | X | 10 | = | 100 |
| M21 = | 9 | X | 8 | = | 72 |
| M22 = | 10 | X | 5 | = | 50 |
| M23 = | 1 | X | 3 | = | 3 |

- Зборници са међународних научних скупова (M30):

| | број | | вредност | = | Укупно |
|-------|------|---|----------|---|--------|
| M32 = | 1 | X | 1.5 | = | 1.5 |
| M33 = | 5 | X | 1 | = | 5 |
| M34 = | 26 | X | 0.5 | = | 13 |

- Предавања по позиву на скуповима националног значаја (M60):

| | број | | вредност | = | Укупно |
|------|------|---|----------|---|--------|
| M62= | 3 | X | 1 | = | 3 |

IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

1. Квалитет научних резултата

1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Научни допринос Зорана Грујића је најлакше видети претрагом на Web of Science по ORCID броју **0000-0003-0802-5782**. За оцену кандидата треба приметити **46** публикација са **ISI листе**, **Хиршов индекс 11** и укупан број **хетероцитата 311**. На основу импакт фактора часописа по годинама укупан **импакт фактор** је **99.13**, а збир **SNIP-а** је **37.51**. Квалитет публикација се може оценити и чињеницом да су готово сви радови Грујића објављени у најугледнијим часописима са високим импакт факторима који спадају у категорије M21a, M21 и M22.

Ових пет изабраних радова представљају најважније области научне активности др Грујића у последњих неколико година:

- [1] 1/2: **ZD Grujić**, A Weis
Atomic magnetic resonance induced by amplitude-, frequency-, or polarization-modulated light
M21a (2013), IF=3.042, Phys. Rev. A **88**, 012508 (2013)
- [2] 1/4: **ZD. Grujić**, PA Koss, G Bison, A Weis
A sensitive and accurate atomic magnetometer based on free spin precession
M22 (2015), IF=1.398, Eur. Phys. J. D (2015) **69**: 135
- [3] 3/3: A Weis, G Bison, **ZD Grujić**
Magnetic Resonance Based Atomic Magnetometers
M13 (2017), In: High Sensitivity Magnetometers. Springer, Cham, 2017. p. 361-424.
- [4] 5/24: S Afach,..., and D Wurm
Characterization of the Global Network of Optical Magnetometers to search for Exotic Physics (GNOME)
M21 (2018), IF=6.707, Physics of the Dark Universe **22**, 162-180 (2018)
- [5] 13/50: JM Pendlebury,..., G Zsigmond
Revised experimental upper limit on the electric dipole moment of the neutron
M21 (2015), IF=4.864, Physical Review D, 2015, **92**.9: 092003.

У раду [1] проф. Weis и З. Д. Грујић развијају теоријски модел уз помоћ кога налазе аналитичка решења за облик, амплитуде и положај магнетних резонанци које настају услед оптичког пумпања атома амплитудно-, фреквентно- или поларизацијски модулисаном резонантном светлошћу. У истом раду су теоријска предвиђања потврђена експерименталним резултатима за модулацију интензитета (амплитуде)

светлости. Оно што је научно у [1] је затим примењено у [2] и због значаја резултата поново представљено у [3].

Развој специфичног магнетометра који је тачан бар колико је осетљив (рад [2]) је од велике важности за експеримент у коме треба са што мањом грешком измерити постојање електричног диполног момента неутрона или одредити његову горњу границу [5]. На основу идеје проф. Weis-а, Грујић је развио експерименталну поставку за реализацију новог типа магнетометра, а затим за рад на експерименту обучио мастер студента P. Koss-а.

Публикација [3] по правилнику Министарства спада у монографије. Проф. Weis је пред крај каријере одлучио да се одазове на позив едитора књиге „High Sensitivity Magnetometers“, у издању реномираног издавача „Springer International Publishing“, и у једном поглављу књиге, представи своје теоријско експериментална достигнућа. Треба напоменути да су аутори осталих поглавља водећа имена научника широм света који се баве магнетометријом и њеном применом. На основу доприноса области и оствареним резултатима проф. Weis бира, међу својим многобројним бившим и тренутним сарадницима, да му се у писању монографије придруже само др G. Vison и др З. Д. Грујић.

У раду [4] је представљена глобална мрежа магнетометара где упоредном анализом сигнала треба да се дискриминишу локални земаљски сигнали од ванземаљских. Претпоставка је да се на тај начин могу детектовати структуре састављене од хипотетичне честице аксион када планета Земља пролази кроз њих. Ту спадају доменски зидови, аксионске звезде, аксион бусенови (clumps) итд. Група проф. Weis-а је за ту намену направила тзв. GNOME станицу и на тај начин се придружила подухвату. Писање [4] је заједничко дело целе GNOME колаборације где је Грујић дао генерални допринос као представник групе из Фрајбурга и додатно као стручњак за обраду и анализу сигнала.

Горњи лимит електричног диполног момента неутрона (nEDM) представља крај развоја многих теорија које траже нову физику иза стандардног модела честица, а осетљиве су на ову вредност. C тога је nEDM важан репер за сваког теоријског физичара честица. Тренутно најосетљивији експеримент овог типа се налази у Швајцарској на „Paul Scherrer“ институту и изграђен је од стране nEDM колаборације чији је Грујић дугогодишњи члан. Рад [5] је резултат деценијског рада многобројних институција широм света које из године у годину побољшавају особине тог великог и компликованог експеримента. Грујић је учествовао у прављењу, монтажи и одржавању низа магнетометара који су постали саставни део експеримента. Учествовао је у пословима одржавања и тестирања других делова експеримента као и у процесу сакупљања података.

1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према подацима са Web of Science на дан 08.07.2019. године, радови кандидата су цитирани укупно 311 пута (не укључујући самоцитате), уз h-index једнак 11. Посебно треба истаћи да је велики број цитата забележен у радовима који су објављени у часописима са високим импакт фактором, на пример, рад Phys. Rev. A **88**, 012508 (2013) од 28 цитата 4 су аутоцитати, односно рад има 24 хетероцитата.

1.3 Параметри квалитета часописа

Као битан елемент за процену квалитета научних радова служи и импакт-фактор часописа у којима су радови објављени. Највећи број радова чији је коаутор З. Д. Грујић припадају категоријама M21a, M21 и M22:

- 1 рад у Physical Review X (ИФ 14.385)
- 8 радова у Physical Review A (ИФ 2.921 два рада, ИФ 3.042 два рада, ИФ 2.925 један рад, ИФ 2.895 један рад)
- 6 радова у European Physical Journal D (ИФ 1.393 два рада, ИФ 1.398 четири рада)
- 3 рада у Applied Physics B: Lasers and Optics (ИФ 1.881, ИФ 2.24 и ИФ 1.918)
- 2 рада у Physical Review D (ИФ 4.864)
- 2 рада у Physics Letters B (ИФ 6.131)
- 2 рада у Journal of the Optical Society of America B (ИФ 1.99 и 2.21)
- 1 рад у Physical Review Letters (ИФ 7.728)
- 1 рад у Physics of the Dark Universe (ИФ 6.707)
- 1 рад у Optics Express (ИФ 3.533)
- 1 рад у European Physical Journal A (ИФ 2.736)
- 1 рад у Journal of Applied Physics (ИФ 1.317)
- 1 рад у Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment (ИФ 1.362)
- 1 рад у Review of Scientific Instruments (ИФ 1.616)

Др Грујић је током научне каријере објавио око 46 радова у међународним часописима са ISI листе, од чега у последњих 10 година 10 категорије M21a, 9 категорије M21 и 10 категорије M22. Укупан импакт фактор радова је 99.13, а укупни SNIP је 37.51.

Додатни библиометријски показатељи према Упутству о начину писања извештаја о изборима у звања које је усвојио Матични научни одбор за физику приказани су у следећој табели:

| | ИФ | М | СНИП |
|----------------------------|-------|--------|-------|
| Укупно | 99.13 | 254.50 | 37.51 |
| Усредњено по чланку | 3.30 | 3.86 | 1.39 |
| Усредњено по аутору | 9.92 | 38.58 | 4.08 |

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

Још током израде свог доктората Грујић је почео да се осим експериментом бави и теоријом. Иако је он претежно експериментални физичар, у многим радовима се провлачи и његов допринос као неког ко аналитички или нумерички добијена теоријска предвиђања успешно пореди са својим експерименталним резултатима. А затим се његове методе успешно примењују како унутар „куће“ тако и у литератури (цитати) што се види из горе наведених примера Physical Review A 78 (6), 063816 2008 и Phys. Rev. A 88, 012508 (2013).

Како је добар део каријере провео у иностранству (Швајцарска), Грујић је успоставио сарадњу са великим бројем институција и истраживача у и ван Швајцарске у оквиру nEDM и GNOME колаборација што се види из заједничких радова.

2 Ангажованост у формирању научних кадрова

Под ко-менторством Грујића су одбрађене две мастер и две докторске тезе на Департману за физику Универзитета у Фрајбургу, Швајцарска. По правилима Швајцарских универзитета само професор може бити ментор студенту, а у пракси се свакодневни рад одвија у тиму где студент стасава уз помоћ старијих и искуснијих колега. Сарадња др Грујића са студентима Н-С Koch-ом и S. Colombo-м је описана у секцији „Научна активност“, а ко-менторство се потврђује изјавом проф. Weis-а.

Осим тога, Зоран Грујић је радио као асистент на напредним експерименталним вежбама за студенте основних студија. То су (1) Комптонов ефекат, (2) Оптички индукована магнетна резонанца, (3) Ласерски жirosкоп и (4) Нуклеарна магнетна резонанца. Од тога су (3) и (4) уведене као нове вежбе од стране проф. Weis-а и др Грујића.

Био је члан комисије за прегледање задатака републичких такмичења из физике у организацији Друштва физичара Србије:

- 2006 за средње школе
- 2007 за средње и основну школу и
- 2009 средње школе.

3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

У складу са Правилником о вредновању научно истраживачког рада узета је пуна вредност M бодова за све радове до 7 аутора, а за радове са више од 7 аутора по формули $K/(1+0.2(n-7))$, где је K пун број M поена према категорији часописа, а n број коаутора ($n > 7$). Ово правило се користи јер сви радови З. Д. Грујића спадају у природно-математичке и експерименталне. Укупан број M бодова је 254.5, а након нормирања 160.3.

4. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Грујић је координисао тим од четири човека, у Фрајбургу, који је радио у оквиру GNOME колаборације и био представник своје групе у телима колаборације од априла 2016. године па до краја свог ангажмана у Швајцарској (јул 2018). По изјави проф. Weisa то је еквивалентно вођењу потпројекта са буџетом за четири истраживача у периоду од две године.

Тренутно води двогодишњи (2019-2021) пројекат под насловом „Стискање стања светлости атомима калијума“ у оквиру Програма билатералне научне и технолошке сарадње Републике Србије и Савезне Републике Немачке.

5 Активност у научним и научно-стручним друштвима

Грујић је члан ДФС-а (Друштва физичара Србије), ОДС-а (Оптичког друштва Србије) и био је члан SPS-а (Swiss Physical Society).

Краће време је уређивао веб сајт ДФС-а и веб сајт фондације „Марко Јарић“.

Учествовао је у организацији више конференција у земљи и иностранству као што су Photonica2009 и Photonica2011 под заједничким називом „International School and Conference on Photonics“ , „Workshop on Optically-Pumped Magnetometers (WOPM-2017)“ одржана у Фрајбург-у Швајцарска и био председник организационог комитета „12-те Радионице фотонике“ на Копаонику, март 10 – 14, 2019 која је имала око 50 учесника.

Писао је рецензије радова за неколико научних часописа као што су Physical Review A, IEEE Sensors Journal, итд. захвалнице у прилогу.

6. Утицајност научних резултата

Утицај научних резултата кандидата се огледа у броју цитата који су наведени под тачком 1.2 као и у прилогу о цитираности. Значај резултата кандидата је такође описан под тачком 1.

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

Чланство др Грујића у две међународне колаборације (nEDM и GNOME) од којих свака окупља широку интернационалну коалицију елитних истраживачких група, и велики број објављених радова са коауторима ван Института за физику и ван Департмана за физику у Фрајбургу је доказ доприноса З. Грујића реализацији научних истраживања ван своје „куће“. Конкретно у случају nEDM се може говорити о изградњи компоненти експеримента, његовом одржавању и сакупљању података. Са друге стране, за GNOME колаборацију др Т. Scholtes и др Грујић су изградили тзв. GNOME станицу, Грујић је координирао активности групе у Фрајбургу са остатком колаборације и допринео у развоју метода за обраду сигнала.

Такође, и за време боравка у иностранству Грујић је остао у контакту са својим колегама на Института за физику што је као резултат дало радове: J. Opt. Soc. Am. B, 32 (3),(2015), Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics, 2012, 45.24: 245502, као и неколико конференцијских апстраката.

8. Уводна предавања на конференцијама и друга предавања

Др Грујић је одржао следећа уводна предавања на конференцијама:

1/9: Z.D. Grujic,..., A. Weis
Improving the accuracy of cesium magnetometers
M32 (2017), Photonica 2017

1/2: Zoran Grujić, Antoine Weis

Precizna magnetometrija, novi rezultati grupe za atomsku fiziku Departmana za fiziku u Friburgu

M62 (2014), Radionica fotonike, Kopaonik 2014

1/7: Z.D. Grujic, V. Lebedev, S. Colombo, V. Dolgovskiy, A. Tonyushkin, T. Scholtes, A. Weis

Characterizing and imaging superparamagnetic nanoparticles by optical magnetometry

M62 (2017), Radionica fotonike, Kopaonik 2017

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:

Комисија констатује да је др Зоран Д. Грујић показао изузетну вредност и оригиналност високо цитираних научних радова, широку повезаност са међународним организацијама кроз међународне колаборације и билатералне пројекте, допринос педагошком раду кроз менторство студентима докторских студија и руковођење пројектима, те се закључује да је кандидат достигао изванредну истраживачку зрелост и научну компетентност. На основу података из извештаја види се да он задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање виши научни сарадник који су прописани Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Због тога нам је изузетно задовољство да предложимо да се др Зоран Д. Грујић изабере у звање виши научни сарадник као повратник из иностранства.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

проф. др Бранислав Јеленковић

научни саветник



МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

За природно-математичке и медицинске струке

| Услов за повратнике из иностранства је двоструки број М бодова у последњих 10 година за звање у које се бира и њему претходна звања. | Научни сарадник (НС) | Виши научни сарадник (ВНС) | Потребно* 2(НС+ВНС) | Остварени нормирани резултати** |
|--|----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Укупно | 16 | 50 | 132 | 160.29 |
| M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90 | 10 | 40 | 100 | 144.52 |
| M11+M12+M21+M22+M23 | 6 | 30 | 72 | 131.45 |

* Минималан број М бодова за покретања поступка за избор у звање виши научни сарадник за повратника из иностранства је двоструки збир минималних бодова за звања научни сарадник и виши научни сарадник од броја бодова у стандардном поступку.

** Нормирање бодова је извршено у складу са Прилогом 1 Правилника.