

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: **Станко Николић**

Година рођења: **1982.**

ЈМБГ: **2104982710216**

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

Дипломирао: **2007. године, Физички факултет, Универзитет у Београду**

Докторат: **2014. године, 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: **квантна и нелинеарна оптика**

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

### II Датум избора у научно звање:

Научни сарадник: **20.5.2015.**

### 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 (норм.)
M21a =	4 X	10	= 40 (32.5)
M21 =	2 X	8	= 16 (16)
M22 =	1 X	5	= 5 (5)
M23 =	1 X	3	= 3 (2.143)

2. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно (норм.)
M32 =	2 X	1.5	= 3 (3)

M33	=	1	X	1	=	1	(0.455)
M34	=	6	X	0.5	=	3	(2.477)

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

##### 1. Квалитет научних резултата

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

Др Станко Николић је у свом досадашњем раду објавио 19 радова М20 категорије у међународним часописима са ISI листе и 21 саопштење, од којих 6 у категорији М21а, 6 у категорији М21, 5 у категорији М22, 2 у категорији М23, 2 у категорији М32, 2 у категорији М33 и 17 у категорији М34. У периоду након одлуке Научног већа Института за физику у Београду о предлогу за стицање претходног научног звања (донетој 23.12.2014. године), др Станко Николић је објавио 8 радова у међународним часописима са ISI листе и 9 саопштења на међународним конференцијама, од којих су 4 у категорији М21а, 2 у категорији М21, 1 у категорији М22, 1 у категорији М23, 2 у категорији М32, 1 у категорији М33 и 6 у категорији М34.

Као пет најзначајнијих радова кандидата могу се узети:

1. Marco Vitali, Danilo Bronzi, Aleksandar J. Krmpot, **Stanko Nikolić**, Franz-Josef Schmitt, Cornelia Junghans, Simone Tisa, Thomas Friedrich, Vladana Vukojevic, Lars Terenius, Franco Zappa, Rudolf Rigler: *A single-photon avalanche camera for fluorescence lifetime imaging microscopy and correlation spectroscopy*, Journal of Selected Topics in Quantum Electronics **20**, 3804010 (2014), цитиран 23 пута (20 без самоцитата).
2. **S. N. Nikolić**, M. Radonjić, N. M. Lučić, A. J. Krmpot, B. M. Jelenković: *Transient development of Zeeman electromagnetically induced transparency during propagation of Raman-Ramsey pulses through Rb buffer gas cell*, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **48**, 045501 (2015), цитиран 4 пута (4 без самоцитата),
3. **Stanko N. Nikolić**, Najdan B. Aleksić, Omar A. Ashour, Milivoj R. Belić, Siu A. Chin: *Systematic generation of higher-order solitons and breathers of the Hirota equation on different backgrounds*, Nonlinear Dynamics **89**, 1637 (2017) (ИФ=4.339 за 2017. годину), цитиран 4 пута (2 без самоцитата),
4. **Stanko N. Nikolić**, Omar A. Ashour, Najdan B. Aleksić, Milivoj R. Belić, Siu A. Chin: *Breathers, solitons and rogue waves of the quintic nonlinear Schrödinger equation on various backgrounds*, Nonlinear Dynamics **95**, 2855 (2019) (ИФ=4.604 за 2018. годину), цитиран 3 пута (1 без самоцитата),
5. Aleksandar J. Krmpot, **Stanko N. Nikolić**, Sho Oasa, Dimitrios K. Papadopoulos, Marco Vitali, Makoto Oura, Shintaro Mikuni, Per Thyberg, Simone Tisa, Masataka Kinjo, Lennart Nilsson, Lars

Terenius, Rudolf Rigler, Vladana Vukojević: *Functional Fluorescence Microscopy Imaging: Quantitative Scanning-Free Confocal Fluorescence Microscopy for the Characterization of Fast Dynamic Processes in Live Cells*, *Analytical Chemistry* **91**, 11129 (2019) (ИФ=6.350 за 2018. годину), још није цитиран.

У првом раду су анализирани техничке особине специјалног матричног детектора за примене у масивно паралелној флуоресцентној корелационој спектроскопији. Камера се састоји од 1024 независне лавинске фотодиоде постављене у матричној конфигурацији, са 32 реда и 32 колоне. Свака од наведених аваланш фотодиода има високу осетљивост и може да броји појединачне фотоне из сигнала флуоресценције. У раду су дате једначине и алгоритам за израчунавање аутокорелационих и кроскорелационих функција и описан је софтвер који је развијао др Николић за контролу детектора и брзо израчунавање и анализу података. У ту сврху, коришћена је велика рачунарска моћ NVIDIA графичких процесора применом CUDA технологије. У публикацији су приказани резултати мерења флуоресценције молекула родамина 6G коришћењем поменуте камере.

У другом раду је представљена експериментална и теоријска анализа временског развоја Земанових ЕИТ резонанци у рубидијумској ћелији са бафер гасом. Помоћу акусто-оптичког модулятора је контролисан интензитет ласерског снопа, а помоћу Покелсове ћелије његова поларизација током времена. Синхроним електронском контролом ове две оптичке компоненте, генерисана су два импулса: први импулс припрема атоме у тамно стање, а други импулс наилази после и проба атомску кохеренцију. У експерименту се мери интензитет  $\sigma^-$  компоненте трансмитованог зрачења током пробног импулса, у функцији спољашњег магнетног поља. Из скупа трансмисионих сигнала, реконструисане су Земанове ЕИТ резонанце и показано је да се оне одликују карактеристичним Ремзијевим интерференционим минимумима и максимумима или узаним централним максимумима. Испитивани су и графици амплитуда и ширина централног максимума ЕИТ кривих. Показано је да обе функције монотонно опадају ако је густина Rb мала, односно да прво расту, а потом опадају ако се атомска густина повећа.

У трећем раду је анализирана Хиротина једначина која се добија проширењем нелинеарне Шредингерове једначине реалним параметром  $\alpha$  и са два нова члана: први је дисперзија трећег реда по просторној оси, а други додатна нелинеарност по таласној функцији. Разматрана су аналитичка решења Хиротине једначине добијена Дарбуовом трансформацијом, а потом је развијена нумеричка метода којом се од аналитичких почетних услова нумеричком симулацијом добијају солитони и Ахмедијеви бридери. У раду је описана нова аналитичко-нумеричка метода којом су исте класе решења израчунате и на елиптичним таласима.

У четвртном раду су представљени бридери, циновски таласи и солитони као решења нелинеарне квинтичне једначине. У питању је једначина која је такође изведена из нелинеарне Шредингерове једначине. Карактеришу је дисперзије дуж просторне осе закључно са петим редом и мноштво додатних нелинеарних чланова. Посебан фокус у раду је на новој класи нумеричких решења која је названа "периодични циновски таласи". Одликује се периодичним

низом врло узаних максимума јаког интензитета који се добија усклађивањем фреквенција градивних компоненти у бридери вишег реда, као и "нелинерном интерференцијом" са таласима елиптичне подлоге.

У петом раду је описан експеримент са мултифокалним микроскопом у конфокалној конфигурацији. Приказани су резултати мерења концентрација и коефицијената дифузије флуоресцентних молекула у различитим узорцима. Прво је водени раствор квантних тачака послужио за калибрацију експерименталног система. Потом су сигнали флуоресценције снимани на живим U-2 ОС ћелијама (са мономерним или тетрамерним зеленим флуоресцентним протеином), глюкокортикоидним рецепторима и ми-опиоидним рецепторима у плазменој мембрани. Закључено је да се молекули који немају одређену биолошку функцију, попут зеленог флуоресцентног протеина, одликују униформном дифузијом. Код молекула са специјалном биолошком функцијом који се везују за одређене молекулске мете, примећена су разлике у концентрацијама и дифузијама у различитим областима ћелије која се снима.

## 1.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према бази података *Web of Science* на дан 11. децембра 2019. године, радови кандидата су цитирани укупно 78 пута, односно 58 пута не рачунајући самоцитате. Према истој бази, Хиршов индекс кандидата је 5. Релевантни подаци о цитираности са интернет странице *Web of Science* су дати у прилогу.

## 1.3 Параметри квалитета часописа

У категоријама M21a, M21, M22, M23, M32, M33 и M34 кандидат је објавио радове (или предавања или саопштења) у следећим часописима (или на међународним конференцијама), при чему су подвучени бројеви односе на радове објављене након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања:

- 1 рад у *Analytical Chemistry* (ИФ=6.350),
- 3 рада у *Nonlinear Dynamics* (ИФ=4.604 за два рада, ИФ=4.339 за један рад),
- 1 рад у *Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* (ИФ=4.078),
- 1 рад у *Physical Review E* (ИФ=2.366),
- 1 рад у *Physics Letters A* (ИФ=1.772),
- 1 рад у *Mechanisms of Development* (ИФ=2.426),
- 1 рад у *Advanced Microscopy Techniques IV; and Neurophotonics II* (без ИФ),
- 1+2 рада у *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics* (ИФ=1.975 за један рад, ИФ=2.031 за два рада),

- 3 рада у *Physica Scripta* (ИФ=1.296 за два рада, ИФ=1.204 за један рад),
- 1 рад у *Review of Scientific Instruments* (ИФ=1.602 за један рад),
- 2 рада у *Physical Review A* (ИФ=2.878 за један рад, ИФ=2.908 за један рад),
- 1 рад у *Acta Physica Polonica A* (ИФ=0.433 за један рад),
- 1 рад у *Optics Express* (ИФ=3.88 за један рад),
- 1 предавање на *First International Nonlinear Dynamics Conference 2019* (без ИФ),
- 1 предавање+1 саопштење на *Photonica2015 Conference* (без ИФ),
- 1 рад са *16th International School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications (Proc. of SPIE)* (без ИФ),
- 1 саопштење на *Photonica2019 Conference* (без ИФ),
- 2 саопштења на *PIERS2019 in Rome* (без ИФ),
- 2 саопштења на *Photonica2017 Conference in Rome* (без ИФ),
- 1 саопштење на *Photonica2013 Conference* (без ИФ),
- 1 саопштење на *International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices Conference 2012* (без ИФ),
- 1 саопштење на *Photonica2011 Conference* (без ИФ),
- 2 саопштења на *EGAS2011 Conference* (без ИФ),
- 2 саопштења са *16th International School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications* (без ИФ),
- 2 саопштења на *ECAMP10 Conference* (без ИФ),
- 1 саопштење на *Photonica2009 Conference* (без ИФ),
- 1 саопштење са *15th International School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications* (без ИФ).

Укупан фактор утицаја радова кандидата је 52.087, а у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања тај фактор је 28.45. Часописи у којима је кандидат објављивао су по свом угледу веома цењени у областима којима припадају. Међу њима се посебно истичу: *Analytical Chemistry*, *Nonlinear Dynamics*, *Journal of Selected Topics in*

*Quantum Electronics, Optics Express, Physical Review A, Physical Review E, Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics* и *Review of Scientific Instruments*.

Додатни библиометријски показатељи у вези са објављеним радовима кандидата након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања дати су у доњој табели. Она садржи импакт факторе (ИФ) радова, М бодове радова по српској категоризацији научноистраживачких резултата, 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 М20.

	ИФ	М	СНИП
Укупно	28.450	64	9.881
Усредњено по чланку	3.556	8	1.235
Усредњено по аутору	4.710	11.564	1.774

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

Кандидат је водећи аутор 19 радова, други аутор 8 радова, трећи аутор 9 радова и четврти аутор 4 рада, од укупно 40 радова. На радовима који су објављени у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања, кандидат је водећи аутор 9 радова, други аутор 5 радова и трећи аутор 3 рада, од укупно 17 радова. У експериментално-теоријским радовима где кандидат није први аутор, кандидат је имао врло важну улогу у свим сегментима рада (експерименталним мерењима, реализацији прорачуна и теоријским деловима рада, као и поређењу са експериментом). Таквих радова је 21 од почетка научне каријере, односно 8 након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања.

При изради свих публикација, др Станко Николић је учествовао у конкретној формулацији, дискусији и решавању проблема. Код експерименталних радова, учествовао је у поставци експеримента и процесу мерења. Код теоријских радова, радио је на аналитичком решавању једначина, развоју алгоритама за нумеричку симулацију и писао је програме за њихово решавање. У свим радовима, учествовао је у анализи добијених резултата и њиховом писању.

Током израде докторске дисертације у Центру за фотонику, кандидат је дао кључан допринос у разумевању кохерентних ефеката у резонантној интеракцији ласерског зрачења са атомском паром рубидијума. Учествовао је у реализацији различитих квантно-оптичких ефеката у лабораторији, као што су електромагнетно индукована транспаренција (у стационарном и

нестационарном режиму), спора светлост и меморисање светлосних импулса у атомској средини.

Кандидат је био учесник два завршена SCOPES пројекта. У првој је сарађивао са професором Антоаном Вајсом из Швајцарске и радио на писању и постављању студентских вежби из ласерске и атомске физике. У другом пројекту, сарађивао је са професором Гаetanом Милетијем са Универзитета у Нојшателу у Швајцарској на проблемима Ремзијеве спектроскопије у рубидијумским ћелијама и њихове примене у реализацији атомских сатова.

У сарадњи са професорком Владаном Вукојевић са Каролинска института у Шведској, кандидат се већ годинама бави проблемима флуоресцентне корелационе спектроскопије и мерења времена живота флуоресцентних обележивача. Учествовао је у планирању експеримента масивно паралелне мултифокалне микроскопије, развоју софтвера за његову контролу и обраду података и у анализи свих експерименталних резултата.

Током постдокторског усавршавања на Texas A&M Универзитету у Катару, у групи професора Миливоја Белића, др Николић је проширио поље свог рада у домен теоријске нелинеарне оптике. Радио је на горућим питањима математичке физике, као што су проналажење егзактних и нумеричких решења нелинеарне Шредингерове једначине и фамилије једначина које се добијају њеним уопштавањем. Ради и на проблемима модуларне нестабилности поменутих решења и начинима да се она пригуши.

Др Николић је руководио недавно одобреног билатералног пројекта са Белорусијом, за пројектни период 2020-2021. Пројекат са белоруске стране води професорка Олга Федотова из Научно-практичног центра националне академије наука за биоресурсе. Тема пројекта је нелинеарна пропација ласерског зрачења у наносупензијама.

Важно је напоменути да горе наведене и описане међународне сарадње и пројекти са колегама из Шведске и Катара и даље трају и да је неколико радова у фази припреме.

## **2 Ангажовање у формирању научних кадрова**

За време постдокторског боравка на Texas A&M Универзитету у Катару, кандидат је активно учествовао у настави на курсу Електромагнетизам и оптика, где је радио као сарадник у настави (*teaching assistant*) професора Хјаншула Наа. Задужења др Николића су била: одржавање рачунских вежби као прилог професоровим предавањима; одржавање, надзор и оцењивање експерименталних вежби студената у оквиру истог курса, прегледање и оцењивање домаћих задатака, колоквијума и завршног испита.

Др Николић ради као професор физике у Математичкој гимназији у Београду у текућој школској години (2019/2020), са нормом од једне трећине радног времена. У истој гимназији је радио и у претходним школским годинама: 2012/2013, 2014/2015. и 2015/2016. Кандидат је преносио своје знање и искуство у физици надареним ученицима ове престижне школе. Био је и

ментор за неколико матурских радова у којима су ученици у писали о научним темама којима се кандидат бави.

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

У једној групи разматраних радова кандидата садржани су описи и резултати експеримената из квантне оптике или масивно паралелне флуоресцентне корелационе спектроскопије. У другој групи су теоријско-нумерички радови са резултатима комплексних нумеричких симулација. Експериментално-теоријски радови су нормирани по формули  $M / [1 + 0.2 * (n - A)]$  са  $A=7$ , а теоријско-нумерички радови са  $A=5$ , у складу са Правилником. Притом треба узети у обзир да је у већини радова укључено 3 или више различитих група из различитих институција. Ово је нарочито изражено у радовима које је кандидат публиковао са сарадницима из Шведске. У питању је била сарадња физичара, биолога, физико-хемикара и софтверских инжењера из неколико различитих институција.

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

Др Николић је од 2016. руководио **пројектним задатком** *"Развој модела и експерименталне поставке за успоравање и заустављање пробног ласерског импулса у термалној пари рубидијума"*. Задатак је имао неколико фаза током трогодишњег трајања и реализован је према плану. Овај пројектни задатак је део пројекта **III45016** Министарства просвете, науке и технолошког развоја: *"Генерисање и карактеризација нанофотонских функционалних структура и примена у биомедицини и информатици"*.

Др Николић ће руководити двогодишњим билатералним пројектом са Белорусијом под називом *„Нелинеарна пропација ласерског зрачења у наносуспензијама“*, током 2020-2021. године. Пројекат је званично одобрен од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

Кандидат је члан пројектног тима у области биомедицинских и природних наука у циљу доприноса развоју науке у Србији, у оквиру програма "Покрени се за науку".

Кандидат учествује и на пројекту министарства ОИ171038: *„Холографске методе генерисања специфичних таласних фронтана за ефикасну контролу квантних кохерентних ефеката у интеракцији атома и ласера“*.

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

Кандидат је члан Оптичког Друштва Србије (ОДС).

Др Николић је био члан организационог одбора међународне конференције: *Photonica2017 - VI International School and Conference on Photonics, 28 August - 1 September 2017, Belgrade, Serbia*. Активно је учествовао у вишемесечном припремању овог догађаја као уређивач веб-сајта конференције. Кандидат је дизајнирао, програмирао и одржавао веб-сајт и базу података. Био је



у сталном контакту са другим члановима организационог одбора (са којима је учествовао у сређивању књиге апстраката и другим активностима), као и са учесницима конференције.

Др Николић је рецензент за часописе *The European Physical Journal Plus*, *Wave Motion* и *Nonlinear Dynamics*.

## 6 Утицајност научних резултата

Утицајност научних резултата кандидата је наведена у одељку 1. Пун списак радова са бројем цитата је дат у прилогу.

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

Допринос је детаљно описан у тачки 1.4: Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству.

## 8 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања, кандидат је одржао следеће предавање по позиву на међународном скупу Photonica2015, које је штампано у изводу (категорија M32):

- **S. N. Nikolić**, M. Radonjić, N. M. Lučić, A. J. Krmpot, B. M. Jelenković: *Connection between stationary and transient electromagnetically induced transparency and slow light in Rb buffer gas cell*, Photonica2015 - V International School and Conference on Photonics, 24 August – 28 August 2015, Belgrade, Serbia

Кандидат је одржао предавање на NODYCON 2019 конференцији у Риму:

- **S. N. Nikolić**, N. B. Aleksić, O. A. Ashour, S. A. Chin, M. B. Belić: *Higher-order breathers, solitons and rogue waves of the quintic nonlinear Schrödinger equation*, NODYCON 2019 - First International Nonlinear Dynamics Conference, Rome, Italy, February 17-20, 2019

Кандидат је такође одржао и предавање по позиву на Институту за Физику, Универзитета у Нојшателу у Швајцарској, на позив професора Геатана Милетија:

- **Stanko N. Nikolic**: *Coherent effects in Zeeman configuration for  $F_g=2$  to  $F_e=1$  hyperfine transition in Rb buffer gas cell*, 5.9.2014, Université de Neuchâtel, Faculté des sciences, Institut de physique, Neuchâtel, Switzerland.

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

Имајући у виду квалитет научноистраживачког рада др Станка Николића, његово значајно искуство у међународној научној сарадњи и постдокторско усавршавање на престижном америчком универзитету, мишљења смо да је кандидат достигао високу истраживачку зрелост и научну компетентност. На основу података из извештаја, види се да кандидат испуњава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање виши научни сарадник, прописане Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

Из наведених разлога, задовољство нам је да Научном већу Института за физику у Београду предложимо да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Станка Николића у звање виши научни сарадник.

У Београду,

24.12. 2019. године

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ



др Бранислав Јеленковић  
научни саветник у пензији  
Институт за физику у Београду

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА  
СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА**

**За природно-математичке и медицинске струке**

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање:	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено (Нормирано)
<b>Виши научни сарадник</b>	Укупно	50	<b>71 (61.575)</b>
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90 \geq$	40	<b>68 (59.098)</b>
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	30	<b>64 (55.643)</b>