

Научном већу Института за физику у Београду

Извештај комисије за избор др Маје Рабасовић у звање виши научни сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 11. 09. 2018. године именовани смо у комисију за избор др Маје Рабасовић у звање виши научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидата и увида у њен рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо овај извештај.

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Др Маја С. Рабасовић (Парђовска) је рођена 13. 02. 1978. године у Крушевцу, где је завршила гимназију, природно-математички смер. Физички факултет Универзитета у Београду, смер Општа физика је уписала 1997, а дипломирала 2002. године са просечном оценом 9,36 одбравивши дипломски рад на тему: "Биофизичко моделирање рецепторске функције". Била је добитник стипендије Краљевске норвешке амбасаде у Београду 2000. године (у прилогу). Исте године је уписала магистарске студије на Физичком факултету, смер Физика атома и молекула. Од 1. априла 2003. године стиче статус истраживача-стипендисте Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије на пројекту (ЕВБ. пројекта 1424): Експериментално истраживање интеракција ласерског зрачења и електрона са атомима, парама метала и молекулима (уговор у прилогу). Од 11. 11. 2003. године званично је запослена као истраживач - приправник на Институту за физику у Београду, у Лабораторији за атомске сударне процесе у оквиру истог пројекта (бр. 1424) којим је руководио др Братислав Маринковић. Била је ангажована на националом пројекту (бр. 141011): "Електронска и ласерска спектрометрија и пресеци за сударе атома, јона, молекула, метастабилна и биомолекула" за период од 2005. до 2010. године. Априла 2009. године је изабрана у звање истраживач-сарадник. Докторску дисертацију под насловом: "Расејање електрона на атому индијума и анализа електронских и оптичких спектра" одбранила је 27. маја 2013. године на Физичком факултету Универзитета у Београду под менторством др Драгутина Шевића. У звање научног сарадника изабрана је 24. 02. 2014. године (доказ у прилогу).

Учествовала је активно на два билатерална пројекта са Словенијом: (2004-2005) "Електрон-молекулски судари". и (2012-2013) "Спектроскопија и брза фотографија

сенке ласерски узроковане плазме", и на једној билатералној сарадњи са Словачком (2010 - 2011) "Екситација и фрагментација малих биомолекула". Била је руководилац билатералног пројекта са Словенијом (ЕБП. 451-03-3095/2014-09/30) "Безконтактно праћење ласерски индукованог пробоја ласерски индуковане флуоресценције у различитим материјалима" за период (2014 - 2015) године (материјал у прилогу). Кандидаткиња је учествовала је у COST акцији P9 2004. године (Short Term Scientific Mission) под називом "DNK оштећења и трансфера електрона у реакцијама индукованим светлошћу" када је провела месец дана у Пољској у Лођу, у лабораторији за физичку хемију где се проучава флуоресценција у молекулима од биолошког значаја с циљем примене у медицинским истраживањима. (Извештај у прилогу). Учествовала је и на COST/ЕСФ акцији FA0906 "UV-B radiation: A specific regulator of plant growth and food quality in a changing climate" (2010-2013).

Истраживачки рад др Маје Рабасовић од почетка рада на Институту био је усмерен на атомске сударне процесе техником укрштених млазева, кроз проучавање расејања електрона на сложеним атомским честицама, најпре атома олова, а затим и атома индијума.

Последњих пет година активност кандидаткиње у Лабораторији за атомске сударне процесе усмерена је и на проширивање истраживања заснованих на оптичкој и ласерској спектроскопији коришћењем пикосекундне стрик камере. На тај начин кандидаткиња је отворила неколико нових области у оквиру ове лабораторије, чиме је отворен пут да фундаментална истраживања у атомској физици постану применљива и у другим областима. Ова истраживања иду у два правца: проучавање ласерски индуковане флуоресценције (на молекулима од биолошког и медицинског значаја, новим оптичким наноматеријалима и нанокомпозитним полимерним филмовима), као ласерски индукованог пробоја у ваздуху (просторна и временска анализа оптичких спектра метала и металних композита и електронских компоненти, а посебно ретког атома индијума). Сада ради на националном пројекту (ОИ 171020): "Физика судара и фотопроеца у атомским (био)молекулским и нанодимензионим системима" под руководством др Братислава Мариновића. У оквиру овог пројекта ангажована је да на теми број 2 руководи пројектним задатком 2.2. *Емисиона и апсорпциона спектроскопија нанопрашкова*, и да на теми број 3. руководи пројектним задатком 3.1. *Интеракција ласерског зрачења са (био)молекулима*. Учествује на мерењима и води експерименте (задатак 2.2) временски и просторно разложене ласерски индуковане спектроскопије и ласерски индуковане спектроскопије пробоја.

Др Маја Рабасовић је укупно објавила 26 радова у међународним часописима, цитирана 89 пута без аутоцитата, са h фактором 7, према Scopus листи. Има објављено и поглавље у монографији међународног значаја. Њени резултати су презентовани и у више десетина саопштења на међународним конференцијама. Кандидаткиња је одржала три предавања по позиву: два на међународним конференцијама SPIG 2014 и Фотоника 2017, и једно предавање на Националној конференцији електронске, атомске, молекулске и физике фотона (CEAMPP 2013). Позивна писма су у прилогу. Била је члан организационог комитета на две међународне конференције одржане у нашој земљи (SPIG 2006 и CEPAS 2011). Поред научних, бавила се и образовним

активностима. Била је члан комисије за такмичења из физике ученика средњих школа неколико година. Др Маја Рабасовић је и рецезент у неколико реномираних часописа: *Materials Science and Engineering B*, *Journal of the American Ceramic Society*, *Journal of Biological and Chemical Luminescence*, *Journal of Advanced Ceramics*.

Током ангажовања на пројектима, породилско боловање је користила два пута и то од 20. 10. 2006. до 20.10. 2007. године, као и од 12. 07. 2011. до 12. 07. 2012. године.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Научно-истраживачка активност Др Маје Рабасовић је изворно везана за област физике атома и молекула, а усмерена је и на експериментална истраживања у електронској и ласерској спекроскопији. Истраживања процеса интеракције електрона са парама атома и молекула као и фотонима са метама у различитим агрегатним стањима од великог су интереса за фундаментална истраживања у физици, хемији и биологији. Такође имају и апликативни значај јер пружају податке за истраживања и примене у другим научним областима: биомедицини, физици плазме, астрофизици, физици материјала итд.

Мерења расејања електрона на атому индијума су вршена на апаратури за електронску спектроскопију (ЕСМА). Мерени су диференцијали пресеци за еластично и нееластично расејање електрона средњих енергија на атому индијума (In). Екситација атома ударом електрона средњих енергија доприноси побуди и оптички дозвољених и оптички (спином) забрањених прелаза. Пресеци за екситацију спином забрањених прелаза се карактеришу великим вредностима на малим енергијама и брзим опадањем пресека са порастом енергије. Експериментално одређивање диференцијалног пресека заснива се на мерењу интензитета, тј. броја расејаних електрона у функцији угла или енергије при чему између мереног сигнала и траженог пресека постоји директна зависност. Монохроматски сноп електрона интерагује са атомским честицама у коначном простору који називамо интеракциона запремина расејавајући се при томе на комплексном потенцијалу мете. Детектор који хвата расејане електроне удаљен је од интеракционе запремине, тако да се у том простору они могу сматрати слободним.

Диференцијални ефикасни пресеци су важни јер су то величине које поседују анизотропију у односу на углове расејања. Кандидаткиња је мерила експериментално управо диференцијалне пресеке, и поредила их са различитим теоријским моделима, у циљу успостављања корелације између теорије и експеримента. Потенцијал на коме се електрон расејава је комплексан, па су се урачунавали разни ефекти: силе привлачења електрона и језгра, силе одбијања електрона и електронског облака, као и спин-орбиталне и изменске интеракције при урачунавању релативистичких ефеката. Зато је томом експерименталне анализе резултата за еластично расејање електрона на атому индијума сарађивала са теоријском групом из Украјине којом руководи професор др Келемен. Такође су одређивани и интегрални пресеци, пресеци за пренос импулса и пресеци за вискозност.

Током рада на докторској тези, кандидаткиња се превасходно бавила проучавањем расејања електрона на парама атома метала (Pb, In). Истраживања атома индијума кроз електронску спектроскопију је проширила на оптичку спектроскопију, овладавајући новим техникама мерења на новом систему у Лабораторији за атомске сударне процесе који има временски разложену аквизицију података. Наиме, развој ове експерименталне апаратуре обухвата истраживања која се базирају на ласерски изазваним феноменима као што су спектроскопија ласерски индуковане флуоресценције (LIF) и спектроскопија ласерски индукованог пробоја (LIBS). Систем за побуду чине Nd:YAG ласерски систем (Vibrant 266-I made by Orotec, Inc.) са уграђеним оптичким параметарским осцилатором (ОПО) који је пумпан четвртим хармоником. ОПО ради у области таласних дужина 320-475 nm. Детекциони део чини спектрограф са интегрисаном видео стрик камером (Hamamatsu model C4334-01) опсега мерења (200-850 nm) и са временском резолуцијом бољом од 15 ps. Оптичка дијагностика индијумових линија је значајна због могућности детекције овог елемента у електронским отпаду, у циљу рециклирања, али и проналажења нових налазишта. Наиме, са једне стране индијума у природи нема тако пуно, залихе се полако исцрпљују, а са друге стране индијум добија све већи значај у технолошкој производњи нових оптоелектронских уређаја у којима је индијум саставни део. Најпознатији је свакако дисплеј са течним кристалом (LCD).

Укратко, основно поље истраживања Маје Рабасовић по доласку у Лабораторију за атомске сударне процесе било је:

а) интеракција електрона са парама метала и посебно индијума.

У току израде докторске дисертације, као и након избора у звање научни сарадник, Маја Рабасовић је научно-истраживачку активност проширила на неколико нових области:

б) оптичка спектроскопија коришћењем ласерски индукованог пробоја у ваздуху (на металима и легурама)

б) ласерски индукована флуоресценција (раствори и чврсти узорци)

г) проучавање оптичких особина различитих материјала као што су наночестични системи, квантни тачке, апконвертори.

2.1 Интеракција електрона са парама метала и посебно индијума

Електронска спектроскопских мерења вршена су у режиму бинарних судара техником укрштених млазева: електронског млаза произведеног у електронском топу и ефузионом млаза атома. Енергијски разложене структуре у спектрима губитака директно описују процесе екситације. Разумевање ових структура и свеукупне интеракције електрона са атомима, обезбеђује основу за разумевање како структуре тако и динамике атомских честичних система. Електронским спектрометром су мерени диференцијални и интегрисани пречници за еластично и нееластично расејање електрона на атому индијума.

Такође, Маја Рабасовић је учествовала и у истраживању интеракција електрона средњих енергија са атомима олова.

Мерење пресека на атому индијума представљало је велики изазов јер су потребне радне температуре за формирање колимисаног млаза паре индијума далеко веће него код претходно обрађених атома. Зато је кандидаткиња учествовала у раду на модификацији пећи за формирање атомског млаза и постизање одговарајуће температуре од 1300 К у циљу остваривања довољно доброг односа сигнал/шум.

Резултати истраживања приказани су у следећим радовима:

(M21): S. D. Tošić, M. S. Rabasović, D. Šević, V. Pejčev, D. M. Filipović, Lalita Sharma, A. N. Tripathi, Rajesh Srivastava, and B. P. Marinković,
“Elastic electron scattering by a Pb atom”, *Phys. Rev. A* **77** 012725 (2008).

[DOI: 10.1103/PhysRevA.77.012725](https://doi.org/10.1103/PhysRevA.77.012725)

(M21): M. S. Rabasović, S. D. Tošić, D. Šević, V. Pejčev, D. M. Filipović and B. P. Marinković,

“Electron-impact excitation of the $6s\ ^2S_{1/2}$ state of In atom at small scattering angles”,
Nucl. Instrum. and Meth. in Phys. Res. B **267**(2) 279 – 282 (2009).

[DOI: 10.1016/j.nimb.2008.10.056](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2008.10.056)

(M21): M. S. Rabasović, V. I. Kelemen, S. D. Tošić, D. Šević, M. M. Dovhanych, V. Pejčev, D. M. Filipović, E. Yu. Remeta and B. P. Marinković,

“Experimental and theoretical study of the elastic electron-indium atom scattering in the intermediate energy range”,

Phys. Rev. A **77** 062713 (2008). (11 pages),

[doi: 10.1103/PhysRevA.77.062713](https://doi.org/10.1103/PhysRevA.77.062713)

(M21): S. Milisavljević, M. S. Rabasović, D. Šević, V. Pejčev, D. M. Filipović, Lalita Sharma, Rajesh Srivastava, A. D. Stauffer, and B. P. Marinković,
“Excitation of the $6p7s\ ^3P_{0,1}$ states of Pb atom by electron impact: Differential and integrated cross sections”, *Phys. Rev. A* **76** 022714 (2007). (5 pages),

<http://link.aps.org/abstract/PRA/v76/e022714>

[doi:10.1103/PhysRevA.76.022714](https://doi.org/10.1103/PhysRevA.76.022714)

(M21): S. Milisavljević, M. S. Rabasović, D. Šević, V. Pejčev, D. M. Filipović, Lalita Sharma, Rajesh Srivastava, A. D. Stauffer, and B. P. Marinković,

“Electron-impact excitation of the $6p7s\ ^3P_1$ state of Pb atom at small scattering angles”,

Phys. Rev. A **75** 052713 (2007). (6 pages), <http://link.aps.org/abstract/PRA/v75/e052713>

[doi:10.1103/PhysRevA.75.052713](https://doi.org/10.1103/PhysRevA.75.052713)

2.2 Оптичка спектроскопија коришћењем ласески индукованог пробоја у ваздуху

Циљ истраживања ове теме коју је др Маја Рабасовић започела као докторант у Лабораторији за атомске сударне процесе је развој временски разложених дијагностичких метода за карактеризацију нових материјала и материјала од биомедицинског значаја. У односу на методе које немају временску резолуцију, ова

метода значајно побољшава могућност идентификације појединих компоненти материјала на основу њиховог понашања у времену.

Резултати истраживања приказани су у следећим радовима:

(M23): Dragutin Šević, Maja Rabasović, and Bratislav P. Marinković,
“Time-Resolved LIBS Streak Spectrum Processing”
IEEE Trans. Plasma Sci. **39**(11) 2782-2783 (2011).
Special issue on images in plasma science
doi: [10.1109/TPS.2011.2158555](https://doi.org/10.1109/TPS.2011.2158555)

(M21): Maja S. Rabasovic, Dragutin Sevic, Mira Terzic, and Bratislav P. Marinkovic,
“Time resolved laser induced fluorescence measurements: Considerations when using Nd:YAG based system”, *Nucl.Instrum. Meth. B.* **279** 16-19 (2012).

(M21): M.S. Rabasovic, D. Sevic, V. Pejcev, B.P. Marinkovic,
“Detecting indium spectral lines using electron and laser induced breakdown spectroscopy”,
Nucl.Instrum. Meth. B. **279** 58-61 (2012).
doi:[10.1016/j.nimb.2011.10.020](https://doi.org/10.1016/j.nimb.2011.10.020)

(M23): Maja S. Rabasović, Bratislav P. Marinković, and Dragutin Šević,
“Time-Resolved Optical Spectra of the Laser Induced Indium Plasma detected using a Streak Camera”, *IEEE Trans. Plasma Sci.* **42**(10) 2588-2589 (2014).
7th Triannual Special Issue on Images in Plasma Science
[DOI: 10.1109/TPS.2014.2352400](https://doi.org/10.1109/TPS.2014.2352400)

(M22): M. S. Rabasović, D. Šević, N. Lukač, M. Jezeršek, J. Možina and P. Gregorčič,
“Evaluation of laser-induced thin-layer removal by using shadowgraphy and laser-induced breakdown spectroscopy”,
Appl. Phys. A: Materials Science & Processing **122**, 186 (2016) [7pp, First online: 24 February 2016]
[DOI 10.1007/s00339-016-9697-3](https://doi.org/10.1007/s00339-016-9697-3)

2.3 Ласерски индукована флуоресценција (раствори и чврсти узорци)

У оквиру ове теме др Маја Рабасовић се бавила истраживањима оптичке емисије природних пигмената побуђених ласером. Проучавани су ефекти различитих таласних дужина екситације. Временски разложени систем за аквизицију омогућио је спектралну и временску анализу снимљених спектра. Показано је да је пигменте сличног спектралног одзива могуће разликовати по времену живота флуоресценције. Ласерска спектроскопија омогућава додатне могућности у истраживањима цијанобактерија које имају огроман значај не само у биологији него и екологији.

Резултати истраживања приказани су у следећим радовима:

(M23): M. S. Rabasović, D. Šević, M. Terzić, S. Savić-Šević, B. Murić, D. Pantelic and B.P. Marinković,
“Measurement of Beet Root Extract Fluorescence Using TR-LIF Technique”,
Acta Physica Polonica A **116** (4) 570 – 572 (2009).

(M23): Bratislav P. Marinković, Ambra Delneri, Maja S. Rabasović, Mira Terzić, Mladen Franko and Dragutin Šević, “Investigation and detection of cyanobacterial Cr-phycoerythrin by laser based techniques”, *J. Serb. Chem. Soc.* **79** (2) 185-198 (2014).
[doi: 10.2298/JSC130417088M](https://doi.org/10.2298/JSC130417088M)

(M21): Mihailo D. Rabasović, Dejan V. Pantelić, Branislav M. Jelenković, Srećko B. Ćurčić, Maja S. Rabasović, Maja Vrbica, Vladimir M. Lazović, Božidar P. M. Ćurčić and Aleksandar J. Krmpot, “Nonlinear microscopy of chitin and chitinous structures: a case study of two cave dwelling insects”, *Journal of Biomedical Optics* **20**(1) 016010 (2015) [on-line 9 Jan 2015; 10 pp]
[doi: 10.1117/1.JBO.20.1.016010](https://doi.org/10.1117/1.JBO.20.1.016010)

2.4 Проучавање оптичких особина нових материјала: нанокристални прашкови, монокристали и квантне тачке

Мерења оптичких особина нано материјала имају огроман практичан значај. Ови материјали имају велике примене у савременој оптоелектроници. У лабораторији за атомске сударе проучаване су и тумачене оптичке и структурне особине нових материјала у облику прашкастих нано кристала, синтетизовани у Републици Словенији од стране истраживача са којима кандидаткиња и Лабораторија за атомске сударне процесе имају билатералну сарадњу. Ови материјали су до сада проучавани коришћењем једнофотонске екситације, у ултравиолетном и видљивом делу светлости. Започета су и истраживања са двофотонском екситацијом (upconversion), коришћењем инфрацрвене побуде. У сарадњи са колегама са Технолошко-металуршког факултета у Београду врше се истраживања оптичких и структурних особина квантних тачака и монокристала.

Обимни резултати ових истраживања приказани су у следећим радовима:

(M23): M.G. Nikolic, M.S. Rabasovic, J. Krizan, S. Savic-Sevic, M.D. Rabasovic, B.P. Marinkovic, A. Vlastic and D. Sevic, “Luminescence thermometry using $Gd_2Zr_2O_7:Eu^{3+}$ ”, *Opt. Quant. Electron.* **50**, 258 (2018) [doi: 10.1007/s11082-018-1529-6](https://doi.org/10.1007/s11082-018-1529-6)

(M23): M. S. Rabasovic, B. P. Marinkovic, and D. Sevic, “Time-resolved analysis of pure indium sample and LCD displays”, *Opt. Quant. Electron.* **50**, 236 (2018) [doi: 10.1007/s11082-018-1506-0](https://doi.org/10.1007/s11082-018-1506-0)

(M23): M. S. Rabasovic, J. Krizan, S. Savic-Sevic, M. Mitric, M. D. Rabasovic, B. P. Marinkovic and D. Sevic, “Orange - reddish light emitting phosphor $GdVO_4:Sm^{3+}$ prepared by solution combustion synthesis (SCS)”, *J. Spectrosc.*, **2018**, 3413864. [DOI: 10.1155/2018/3413864](https://doi.org/10.1155/2018/3413864)
<https://www.hindawi.com/journals/jspec/aip/3413864/>

- (M21):** A. Vlasić, D. Šević, M.S. Rabasović, J. Križan, S. Savić-Šević, M.D. Rabasović, M. Mitrić, B.P. Marinković, M.G. Nikolić,
 “Effects of temperature and pressure on luminescent properties of Sr₂CeO₄:Eu³⁺ nanophosphor”,
Journal of Luminescence, **199**, 285-292 (2018). [DOI: 10.1016/j.jlumin.2018.03.061](https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2018.03.061)
- (M23):** H. El-Swie, I. Radovic, D. B. Stojanovic, D. M. Sevic, M. S. Rabasovic, P. Uskokovic, V. Radojevic,
 “Fluorescence, thermal and mechanical properties of PMMA-CdSe QD film”,
Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, **19**, No. 3 - 4, March – April 2017, p. 228 – 233,
<https://joam.inoe.ro/index.php?option=magazine&op=view&idu=4093&catid=102>
- (M21):** D. Šević, M. S. Rabasović, J. Križan, S. Savic-Sevic, M. Mitric, M. Gilic, B. Hadzic and N. Romcevic,
 “Characterization and luminescence kinetics of Eu³⁺ doped YVO₄ nanopowders”,
Materials Research Bulletin, **88**, 121-126 (2017). [doi: 10.1016/j.materresbull.2016.12.021](https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2016.12.021)
- (M22):** Hana Ibrahim Elswie, Zorica Ž. Lazarević, Vesna Radojević, Martina Gilić, Maja Rabasović, Dragutin Šević, Nebojša Ž. Romčević,
 " The Bridgman Method Growth and Spectroscopic Characterization of Calcium Fluoride Single Crystals", *Science of Sintering*, 48 (2016) 333-341. [doi: 10.2298/SOS1603333E](https://doi.org/10.2298/SOS1603333E)
- (M22):** J. Trajic, M.S. Rabasovic, S. Savic-Sevic, D. Sevic, B. Babic, M. Romcevic, J.L. Ristic-Djurovic, N. Paunovic, J. Krizan, N. Romcevic,
 “Far-infrared spectra of dysprosium doped yttrium aluminum garnet nanopowder”,
Infrared Physics & Technology **77**, (2016) 226–229
[DOI 10.1016/j.infrared.2016.06.003](https://doi.org/10.1016/j.infrared.2016.06.003)
- (M22):**Maja S. Rabasović, Janez Križan, Peter Gregorčič, Mihailo D. Rabasović, Nebojša Romčević and Dragutin Šević,
 “Time-resolved luminescence spectra of Eu³⁺ doped YVO₄, Sr₂CeO₄ and Gd₂Zr₂O₇ nanopowders”,
Optical and Quantum Electronics, February 2016, 48:163
 First online: 03 February 2016 [doi: 10.1007/s11082-016-0436-y](https://doi.org/10.1007/s11082-016-0436-y)
- (M21):** M. S. Rabasović, D. Šević, J. Križan, M. D. Rabasović, S. Savić-Šević, M. Mitrić, M. Petrović, M. Gilić and N. Romčević,
 “Structural properties and luminescence kinetics of white nanophosphor YAG:Dy”,
Optical Materials **50**, 250–255 (2015) [doi: 10.1016/j.optmat.2015.11.002](https://doi.org/10.1016/j.optmat.2015.11.002)
- (M22):** M. S. Rabasović, D. Šević, J. Križan, M. D. Rabasović, N. Romčević,
 "Annealing Effects on Luminescent Properties of Eu³⁺ Doped Gd₂Zr₂O₇ Nanopowders",
Science of Sintering, **47** (2015) 269-272.
- (M21a):** M. S. Rabasović, D. Šević, J. Križan, M. Terzić, J. Možina, B. P. Marinković, S. Savić Šević, M. Mitrić, M. D. Rabasović, and N. Romčević,
 “Characterization and luminescent properties of Eu³⁺ doped Gd₂Zr₂O₇ nanopowders”,
J. Alloys and Compounds **662**, 292-295 (2015) (Available online 22 Oct.2014)
[DOI: 10.1016/j.jallcom.2014.10.072](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2014.10.072)

3. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

3.1 Квалитет научних резултата

3.1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Маја Рабасовић је у свом досадашњем раду дала кључни допринос у истраживању на укупно 26 радова објављених у међународним часописима с ISI листе, као и једно поглавље у књизи, објављено у истакнутој монографији међународног значаја. Од 26 радова, 1 је објављен у часопису М21а категорије (међународни часописи изузетних вредности), 11 у часописима категорије М21 (врхунски међународни часописи), док је 6 објављено у часописима категорије М22, а 8 у часописима категорије М23.

У периоду након избора у претходно научно звање, др Маја Рабасовић је објавила 16 радова у часописима с ISI листе. Од тога је 1 рад објављен у часопису категорије М21а (међународни часописи изузетних вредности), док је 4 објављено у часописима категорије М21 (врхунски међународни часописи), 5 је објављено у часописима категорије М22, а 6 у часописима категорије М23.

Такође, др Маја Рабасовић је у том периоду одржала више предавања на конференцијама, од којих су два била предавања по позиву на међународним скуповима.

Као пет најзначајнијих радова др Маје Рабасовић могуће је издвојити:

M. S. Rabasović, V. I. Kelemen, S. D. Tošić, D. Šević, M. M. Dovhanych, V. Pejčev, D. M. Filipović, E. Yu. Remeta and B. P. Marinković,

“Experimental and theoretical study of the elastic electron-indium atom scattering in the intermediate energy range”,

Phys. Rev. A **77** 062713 (2008), M21, цитиран 15 пута;

M.S. Rabasovic, D. Sevic, V. Pejcev, B.P. Marinkovic,

“Detecting indium spectral lines using electron and laser induced breakdown spectroscopy”,

Nucl.Instrum. Meth. B. **279** 58-61 (2012), M21, цитиран 6 пута;

M. S. Rabasović, D. Šević, J. Križan, M. D. Rabasović, S. Savić-Šević, M. Mitrić, M. Petrović, M. Gilić and N. Romčević,

“Structural properties and luminescence kinetics of white nanophosphor YAG:Dy”,

Optical Materials **50**, 250–255 (2015), M21, цитиран 17 пута;

M. S. Rabasović, D. Šević, J. Križan, M. Terzić, J. Možina, B. P. Marinković, S. Savić Šević, M. Mitrić, M. D. Rabasović, and N. Romčević,

“Characterization and luminescent properties of Eu³⁺ doped Gd₂Zr₂O₇ nanopowders”,

J. Alloys and Compounds **662**, 292-295 (2015), M21a, цитиран 15 пута;

A. Vlasić, D. Šević, M.S. Rabasović, J. Križan, S. Savić-Šević, M.D. Rabasović, M. Mitrić, B.P. Marinković, M.G. Nikolić,
“Effects of temperature and pressure on luminescent properties of Sr₂CeO₄:Eu³⁺ nanophosphor”,
Journal of Luminescence, **199**, 285-292 (2018), M21, цитиран 1 пут ;

У првом раду (*Phys. Rev. A*, 2008), кандидаткиња је дала кључан допринос у добијању, обради и тумачењу експерименталних резултата диференцијалних пресека атома индијума у средњем подручју енергија. У раду су по први пута за атом индијума повезани експериментални резултати са теоријским предвиђањима које је радила група професора Келемена из Украјине, користћи метод оптичких потенцијала (ОП) са урачунатим спин-орбиталним интеракцијама. Експериментални резултати добијени су у опсегу енергија од 10 до 100 eV. Мерења су вршена у широком угаоном опсегу од 10° до 150° са добром угаоном резолуцијом од 1.5°. Угаоне расподеле мереног електронског интензитета множене су корекционим фактором ефективне дужине са циљем добијања релативних диференцијалних пресека. Тако добијени пресеци су нормализовани на вредности угла од 20 ° на теоријске прорачуне и екстраполирани на пун угаони опсег од 0 до 180 °ради израчунавања експерименталних интегралних пресека.

У другом раду (*Nucl.Instrum. Meth. B*. 2012) др Маја Рабасовић врши компаративну анализу резултата мерења на атому индијума, коришћењем електронске спектроскопије и спектроскопије ласерским пробојем (laser induced breakdown spectroscopy). Анализа показује да електронска спектроскопија има предности у погледу детектовања оптички забрањених прелаза. Међутим, кандидаткиња показује да је у случају опреме коришћене у Лабораторији за атомске сударне процесе, предност у резолуцији мерења свакако на страни оптичке спектроскопије. Др Рабасовић показује да је овакав тип анализе индијумових линија могућ и у случају других елемената, што целу методу чини погодном за детектовање скувих метала у електричном отпаду, у сврху рециклирања.

У експерименту описаном у раду употреба стрик камере намењена је само доказивању концепта. У реалним апликацијама би се користиле много јефтиније камере, синхронизоване на основу анализе резултата мерења остварених употребом стрик камере. Овај рад је врло занимљив и зато јер су у њему на врло малом простору концизно представљени неки од важнијих резултата датих у докторској дисертацији Маје Рабасовић. Значајно обимнија презентација најважнијих резултата из ове дисертације на располагању је на енглеском језику у поглављу у монографији о индијуму:

D. Sevic, M. S. Rabasovic, V. Pejcev and B. P. Marinkovic,
“Experimental Study of Indium Atom Using Electron and Optical Spectroscopy”,
Poglavlje 8 u Monografiji *Indium: Properties, Technological Applications and Health Issues*
Eds. H.G. Woo and H. T. Choi, Nova Science Publ. Inc., New York, 2013.

У трећем раду (*Optical Materials 2015*) др Маја Рабасовић врши врло детаљну временску анализу оптичких, као и структурних особина YAG:Dy нанофосфора. Рад обухвата и компаративну анализу експерименталних резултата добијених на овом нанофосфору са резултатима мерења особина недопираног монокристала YAG. Посебно је детаљно вршена временска анализа луминесцентних особина YAG:Dy нанофосфора и недопираног монокристала YAG. Такође, структура материјала је потврђена коришћењем методе дифракције X зрака (X-ray powder diffraction XRD), скенирајућег електронског микроскопа (SEM) и Раман техником. Као главни аутор овог рада, кандидаткиња је све резултате ових различитих мерења обрадила и повезала у једну целину. Неколико емисионих бендова је детектовано, у плавом (470–500 nm), жутом (560–600 nm), црвеном (660–685 nm) и инфрацрвеном делу (750–780 nm) спектра. Показано је да ове емисије потичу од следећих транзиција са 4f нивоа Dy³⁺ јона: ${}^4F_{9/2} - {}^6H_{15/2}$, ${}^4F_{9/2} - {}^6H_{13/2}$, ${}^4F_{9/2} - {}^6H_{11/2}$, ${}^4F_{9/2} - ({}^6H_{9/2} + {}^6H_{11/2})$. Коришћењем СIE колор дијаграма показано је да овај нанофосфор, синтетисан у Словенији; и анализиран у оквиру билатералне сарадње, може да се користи као извор белог светла.

У четвртном раду (*J. Alloys and Compounds*, 2015) дата је студија оптичких и структурних особина нанокристала Gd₂Zr₂O₇ допираног еуропијумом. Др Маја Рабасовић даје кључни допринос у повезивању мерених експерименталних резултата, у апликативном смислу довољних за карактеризацију овог нанокристала, са физичком феноменологијом електронских транзиција у атому еуропијума смештеног у кристалној решети хоста. Резултати анализа које је кандидаткиња спровела показали су да је овај материјал погодан за примену мерења високих температура методом наношења танког слоја, као за примене у уређајима за осветљење. У раду је по први пута приказана анализа времена живота луминесценције еуропијума на експерименталним подацима добијеним употребом стрик камере. Временском анализом оптичке емисије овог нанофосфора кандидаткиња је показала да је он погодан за многе апликације и производњу оптоелектронских компоненти због јаке и релативно дуготрајне црвене светлосне емисија на таласним дужинама 611 nm и 630 nm.

У петом раду (*Journal of Luminescence 2018*) др Маја Рабасовић је главни аутор, задужен за физичку феноменологију анализе истраживаног (у Словенији синтетисаног узорка) Sr₂CeO₄:Eu³⁺ нанофосфора. Кандидаткиња није први аутор јер је на почетку студије изгледало да ће тежиште рада бити на техничким (за мерење температуре и притиска) аспектима резултата. Како је истраживање одмицало, а према успешности разних праваца анализе, рад је на крају публикован у реномираном часопису из области оптике. Детаљно је вршена временска анализа луминесцентних особина Sr₂CeO₄:Eu³⁺ нанофосфора. Такође, структура материјала је потврђена коришћењем методе дифракције X зрака (X-ray powder diffraction XRD) и скенирајућег електронског микроскопа (SEM). Временска анализа емисионих спектра је вршена коришћењем стрик камере. Калибрационе криве за мерење температуре остварене су коришћењем а) односа интензитета пикова на спектрима и б) израчунавањем времена живота луминесценције. У раду је је имплементирано побољшање методе интензитета односа пикова коришћењем снимања временског развоја емисионих линија и симулацијом закашњеног окидања снимања емисионих линија. И овде је употреба стрик камере намењена само доказивању концепта. У реалним апликацијама би се користиле много

јефтине камере, синхронизоване на основу анализе резултата мерења остварених употребом стрик камере. У раду је показано да је овај нанофосфор употребљив, коришћењем методе односа пикова, за температуре до 400 K. У случају коришћења методе времена живота, корисни опсег температуре иде до 460 K, у оба случаја са одличним особинама осетљивости. Осим луминесцентне кинетике (времена живота) спорих транзиција, врло софистицираном анализом су процењена и времена успостављања (rise time) спорих транзиција и времена живота брзих транзиција. У раду су анализирани и ефекти високих притисака на оптичке особине нанокристала $\text{Sr}_2\text{CeO}_4:\text{Eu}^{3+}$.

3.1.2. Позитивна цитираност научних радова кандидата

Према Scopus бази радови кандидаткиње су цитирани 142 пута, док је број цитата без аутоцитата 87. Према истој бази h-индекс кандидаткиње је 7. Према Google Scholar порталу радови су цитирани 184 пута, а само од 2013. године 129 пута, са h-индексом 9. (У прилогу су подаци о цитираности из ових база)

3.1.3. Параметри квалитета часописа

Др Маја Рабасовић је објављивала радове у часописима категорија M21a, M21, M22 и M23, при чему су подвучени импакт-фактори часописа који су публиковани радови након избора у претходно звање:

- 4 рада у Physical Review A (ИФ 3.047)
- 1 рад у Materials Research Bulletin (ИФ 2.873)
- 1 рад у Journal of Biomedical Optics (ИФ 2.859)
- 1 рад у Journal of Luminescence (ИФ 2.731)
- 1 рад у Optical Materials (ИФ 2.183)
- 1 рад у Infrared Physics and Technology (ИФ 1.713)
- 1 рад у Applied Physics. A: Materials Science and Processing (ИФ 1.704)
- 1 рад у Journal of Spectroscopy (ИФ 1.391)
- 3 рада у Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms (два са ИФ 1.266 и један са ИФ 1.156)
- 1 рад у Physica Scripta (ИФ 1.204)
- 2 рада у IEEE Transactions on Plasma Science (ИФ 1.174 и ИФ 1.101)
- 3 рада у Optical and Quantum Electronics (два са ИФ 1.168 и један са ИФ 1.290)
- 2 рада у Science of Sintering (ИФ 0.781)
- 1 рад у Journal of the Serbian Chemical Society (ИФ 0.912)
- 1 рад у Journal of Optoelectronics and Advanced Materials (ИФ 0.449)
- 1 рад у Acta Physica Polonica A (ИФ 0.433)

Укупан импакт-фактор радова др Маје Рабасовић износи 44.805, а фактор утицаја радова у периоду након избора у претходно звање је 26.118. Часописи у којима кандидаткиња објављује радове су цењени по свом угледу у њеним областима рада.

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	26.12	85	14.26
Усредњено по чланку	1.63	5.31	0.89
Усредњено по аутору	3.78	12.28	2.18

3.1.4. Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова

Од 26 објављених радова, др Маја Рабасовић је први аутор на 14 радова, други наведени аутор на 7 рада, трећи и даље аутор на 5 радова. На радовима који су објављени у периоду након претходног избора, др Маја Рабасовић је први аутор на 8 публикација, други наведени аутор на 3 рада, трећи и даље наведени аутор на 3 рада. Истакнимо овде да је први је аутор на једном М21а раду.

При изради поменутих публикација, поред писања самих текстова радова, др Маја Рабасовић је учествовала у сагледавању и формулацији проблема, у осмишљавању експерименталне поставке, аквизицији и обради података и развоју метода за анализу добијених резултата.

Последњих пет година активност кандидаткиње у Лабораторији за атомске сударне процесе усмерена је и на проширивање истраживања заснованих на оптичкој и ласерској спектроскопији коришћењем пикосекундне стрик камере. На тај начин кандидаткиња је отворила неколико нових области у оквиру ове лабораторије, чиме је отворен пут да фундаментална истраживања у атомској физици постану применљива и у другим областима. Ова истраживања иду у два правца: проучавање ласерски индуковане флуоресценције (на молекулима од биолошког и медицинског значаја, новим оптичким наноматеријалима и нанокмпозитним полимерним филмовима), као ласерски индукованог пробоја у ваздуху (просторна и временска анализа оптичких спектра метала и металних композита и електронских компоненти, а посебно ретког атома индијума).

Сада ради на националном пројекту (ОИ 171020): "Физика судара и фотопроеца у атомским (био)молекулским и нанодимензионим системима" под руководством др Братислава Мариновића. У оквиру овог пројекта ангажована је да на теми број 2 руководи пројектним задатком 2.2. *Емисиона и апсорпциона спектроскопија нанопрашкова*, и да на теми број 3. руководи пројектним задатком 3.1. *Интеракција ласерског зрачења са (био)молекулима*. Учествује на мерењима и води експерименте (задатак 2.2) временски и просторно разложене ласерски индуковане спектроскопије и ласерски индуковане спектроскопије пробоја.

Била је руководилац билатералног пројекта са Словенијом (ЕБП. 451-03-3095/2014-09/30) "Безконтактно праћење ласерски индукованог пробојаи ласерски индуковане флуоресценције у различитим материјалима" за период (2014 - 2015) године. Непосредно из ове сарадње проистекла су два рада у међународним часописима на којима је др Маја Рабасовић први аутор.

Др Маја Рабасовић има развијену међународну сарадњу, у новије време првенствено са истраживачима из Словеније: професорима Јанезом Можином и Младеном Франком. Сарадња је достигла врхунац постављањем заједничког експеримента у Београду са доцентом Петером Грегоричем из групе професора Мојине. Резултати и анализа мерења на овом експерименту објављена су на једној међународној конференцији (The 13th International Conference on Laser Ablation (COLA 2015), Australia) и раду у међународном часопису (*Appl. Phys. A: Materials Science & Processing*, 2016).

3.2. Ангажованост у формирању научних кадрова

Кандидат др Маја Рабасовић је сарађивала и значајно помогла (кроз обраду и анализу резултата) Ани Влашић, студенту докторских студија из Лабораторије за физику материјала под екстремним условима (Институт за физику Београд). Наиме, рад, који је првобитно послат на разматрање у часопис из области нових материјала и тамо у облику како је написан одбијен:

A. Vlasić, D. Šević, M.S. Rabasović, J. Križan, S. Savić-Šević, M.D. Rabasović, M. Mitrić, B.P. Marinković, M.G. Nikolić,
"Effects of temperature and pressure on luminescent properties of Sr₂CeO₄:Eu³⁺ nanophosphor", *Journal of Luminescence*, **199**, 285-292 (2018)

прихваћен је за публикавање после две ревизије у часопису из области оптике, *Journal of Luminescence*. Главни део поправки овог рада односио се на физичку феноменологију понашања атома еуропијума под различитим условима које је др Маја Рабасовић у потпуности детаљно анализирао и објаснио за потребе ревизија овог рада.

Поред овога, треба споменути и многобројна предавања о експерименту временски разложене ласерске спектроскопије које је кандидаткиња одржала многобројним посетама младих и талентованих физичара Лабораторији за атомске сударне процесе.

Такође, била је члан комисије за такмичења из физике ученика средњих школа неколико година.

3.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Од избора претходно звање кандидаткиња има 16 публикованих радова, од којих је на 7 радова више од 7 аутора. Бодови за ове радове су нормирани по формули датој у правилнику, и нормирани број М поена је приказан у табели у прегледу квантитативних

результата. Нормирањем се укупан број бодова M20 радова смањио са 85 на 70.68 поена, што не мења на битан начин процену резултата кандидаткиње.

3.4. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Др Маја Рабасовић је руководила билатералним пројектом сарадње Републике Србије и Републике Словеније под називом: "Безконтактно праћење ласерски индукованог пробоја и ласерски индуковане флуоресценције у различитим материјалима" у периоду (2014-2015). (У прилогу је списак одобрених пројеката и извештај о нашем билатералном пројекту)

У оквиру националног пројекта ОИ 171020 "Физика судара и фотопроеца у атомским, (био) молекуларним и нанодимензионим системима" , др Маја Рабасовић је руководилац пројектног задатка на теми бр. 2: задатак 2.2. Емисиона и апсорпциона спектроскопија нанопрашкова. На теми број 3 истог пројекта руководи пројектним задатком 3.3. Интеракција ласерског зрачења са (био) молекулима. (У прилогу је годишњи извештај о раду на пројекту 171020 у 2017. години као доказ).

3.5. Активност у научним и научно-стручним друштвима

Др Маја Рабасовић је и рецезент у неколико реномираних часописа: Materials Science and Engineering B, Journal of the American Ceramic Society, Journal of Biological and Chemical Luminescence, Journal of Advanced Ceramics. (Доказ у прилогу).

Члан је Оптичког друштва физичара од 2013. године.

3.6. Утицајност научних резултата

Утицајност научних радова др Рабасовић је детаљно приказана у одељку 3.1. овог документа. (У прилогу је списак радова и цитата)

3.7. Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у земљи и иностранству

Кандидаткиња је значајно допринела сваком раду на коме је учествовала. Од 26 објављених радова, др Маја Рабасовић је први аутор на 14 радова, други наведени аутор на 7 рада, трећи и даље аутор на 5 радова. На радовима који су објављени у периоду након претходног избора, др Маја Рабасовић је први аутор на 8 публикација, други наведени аутор на 3 рада, трећи и даље наведени аутор на 3 рада. Истакнимо овде да је први је аутор на једном M21a раду.

Конкретно, кандидаткиња је током израде ових публикација била покретач истраживања, учествовала је у аквизицији и вршила обраду података, при писању већине радова је била у комуникацији са уредником часописа при слању радова на објављивање. Интензивним праћењем литературе др Маја Рабасовић је, међу коауторима, примарно допринела развијању метода за анализу добијених резултата.

Билатерална сарадња са Словенијом је достигла врхунац постављањем заједничког експеримента у Београду са доцентом Петером Грегоричем из групе професора Можине. Резултати и анализа мерења на овом експерименту објављена су на једној међународној конференцији (The 13th International Conference on Laser Ablation (COLA 2015), Australia) и раду у међународном часопису (*Appl. Phys. A: Materials Science & Processing*, 2016).

3.8 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања

Након претходног избора у звање, др Маја Рабасовић је одржала два предавања по позиву на међународним скуповима SPIG 2014 и Photonica 2017, и једно на скупу националног значаја (рад објављен након одлуке научног већа за избор у претходно звање), *3rd National Conference on Electronic, Atomic, Molecular and Photonic Physics* (CEAMPP2013).

- Међународни скуп SPIG 2014, предавање штампано у целини (**M31**):

M. S. Rabasović,

“Electron – Indium atom scattering and analysis of electron and optical spectra”,

Proc. 27th Summer School and Int. Symp. on Physics of Ionized Gases – SPIG 2014, 26th - 29th August 2014, Belgrade, Serbia, Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures, Topical Invited Lectures, Progress Reports and Workshop Lectures, Editors: Dragana Marić, Aleksandar R. Milosavljević and Zoran Mijatović, (IOP Belgrade and SASA, Belgrade, Serbia), Progress Report, p.19. <http://www.spig2014.ipb.ac.rs/> ISBN: 978-86-7762-600-6.

Also: *J. Phys. Conf. Ser.* **565** 012006 (2014) [7pp] [doi:10.1088/1742-6596/565/1/012006](https://doi.org/10.1088/1742-6596/565/1/012006)

- Међународни скуп Photonica 2017, предавање штампано у изводу (**M32**):

M. S. Rabasovic, D. Sevic, M. D. Rabasovic, M. G. Nikolic and B. P. Marinkovic,

” Time resolved luminescence spectra of greater celandine (*Chelidonium majus* L.)”,

Proc. The Sixth International *School and Conference on Photonics & COST actions: MPI406 and MPI402 & H2020-MSCA-RISE-2015 CARDIALLY workshop* (PHOTONICA 2017), 28 August – 1 September 2017 Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, Abstracts of Tutorial, Keynote, Invited Lectures, Progress Reports and Contributed Papers, Eds.

Marina Lekić and Aleksandar Krmpot (Institute of Physics Belgrade, Belgrade, 2017), Section:4. Biophotonics, Oral presentation – Contributed Paper B.21, p.122.

- Скуп националног значаја, предавање штампано у изводу (**M62**):

M.S.Rabasović, D.Šević and B.P.Marinković,

“Time-Resolved Optical Spectra of the Laser Induced Indium Plasma detected using a Streak Camera“, *3rd National Conference on Electronic, Atomic, Molecular and Photonic Physics* (CEAMPP2013)

25th August 2013, Belgrade, Serbia, Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures and Progress Reports, Editors: B.P. Marinković, G.B. Poparić, Abstracts of Invited Progress Reports, p.12. ISBN: 978-86-84539-10-8

<http://www.ff.bg.ac.rs/CEAMPP2013/index.html>

Позивна писма су у прилогу.

4. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАНТИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

Остварени резултати у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања:

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова	Укупно нормираних М бодова
M21a	10	1	10	6.25
M21	8	4	32	23.81
M22	5	5	25	23.12
M23	3	6	18	17.50
M31	3.5	1	3.5	3.50
M32	1.5	1	1.5	1.50
M33	1	1	1	1.00
M34	0.5	7	3.5	3.42
Сума			94.5	80.10

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

Минимални број М бодова		Остварено	Оствар. нормираних
Укупно	50	98.1	83.64
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	40	94.5	80.10
M11+M12+M21+M22+M23+M24	30	85	70.68

Према ISI Web of knowledge бази укупан број цитата радова кандидаткиње је 142, док је број цитата без ауоцитата 89. Према истој бази, h- индекс кандидаткиње је 7. Према Google Scholar порталу радови су цитирани 184 пута, а само од 2013. године 129 пута, са h- индексом 9. (У прилогу)

Закључак

На основу свега што је овде изнесено истичемо, као прво, општи квалитет публикованих резултата у водећим међународним часописима и њихов запажен одјек у светској научној јавности. Број објављених публикација знатно премашује минималне прописане квантитативне услове за избор у звање виши научни сарадник. Затим, познајући и лично досадашњи свеукупни научни рад др Маје Рабасовић, представљен у овом извештају, сматрамо њене остале научне активности изузетно квалитетним. Наша је оцена да кандидаткиња испуњава све квантитативне и квалитативне услове за избор у научно 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 Научном већу Института за физику у Београду да усвоји овај извештај и да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Маје Рабасовић у звање Виши научни сарадник.

У Београду, 12. септембра 2018. године

Чланови комисије:

др Драгутин Шевић
научни саветник,
Институт за физику у Београду

др Братислав Маринковић
научни саветник,
Институт за физику у Београду

проф. др Горан Попарић
ванредни професор
Физичког факултета у Београду