

Извештај комисије за избор др Зорице Константиновић у звање научни саветник

На седници Научног већа Института за физику одржаној 27.04.2021. године именовани смо у комисију за избор др Зорице Константиновић у звање научни саветник. Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидаткиње и увида у њен рад и публикације, Научном већу Института за физику подносимо овај извештај.

1. БИОГРАФСКИ И СТРУЧНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Зорица Константиновић је рођена 24. 08. 1970. у Сплиту, СФРЈ. Дипломирала је на Физичком факултету Универзитета у Београду јануара 1994. године, на смеру Теоријска и експериментална физика са просеком 9,5 и одбранила дипломски рад под насловом „Селекциона правила код квази 1-Д система“ са оценом 10. Од септембра 1994. до јуна 1995. била је на постдипломским студијама „3^{ème} Cycle DEA de Physique des Solides“ на Универзитету Париз XI, Француска. Од 1996. до 1999. године ради на пројекту „Физика матријала“ у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, Института за физику. Магистрала је 1996. на Физичком факултету Универзитета у Београду на теми „Двомагнетонски спектри у Bi_2CuO_4 “ за коју је добила и награду Института за физику за најбољи магистарски рад. Докторску дисертацију под насловом „Утицај допинговања на транспортне особине нормалног стања танких слојева $\text{BiSrCaCuO}/n=1$ и 2, ефекат псеудогепла“ одбранила је 3. јула 2000. пред комисијом Универзитета Париз XI (диплома је нострификована 21. марта 2001. на Физичком факултету Универзитета у Београду). У периоду 2000-2003. била је на постдокторским студијама у Француској у Центру за физику чврстог стања при Комесеријату за атомску Енергију (SPEC, CEA-Saclay, Gif-sur-Yvette), где је наставила да ради на високотемпературским суперпроводницима. После постдокторског боравка у Француској, др Зорица Константиновић добија трогодишњи „Juan de la Cierva“ грант на Универзитету у Барселони 2004. и петогодишњи „Ramon y Cajal“ грант на Институту за науку о материјалима у Барселони 2007. године, током којих се бави проучавањем феномена везаних за оксидне наноматеријале. У звање виши научни сарадник изабрана је 17. 12. 2014. године, а реизабрана 18. 05. 2019, одлукама Комисије за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије број 660-01-00042/255, односно 660-01-00001/1200.

Од 1. 02. 2015. године др Зорица Константиновић је запослена у Институту за физику Београд, где ради у Центру изузетних вредности за физику чврстог стања и нове материјале којим руководи академик Зоран В. Поповић. Од тада до краја 2019. године била је ангажована са по 6 истраживач-месеци на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ИИИИ45018: „Наноструктурни, мултифункционални материјали и нанокompозити“ (руководилац академик др Зоран В. Поповић) и ИИИИ45003: „Оптоелектронски нанодимензиони системи - пут ка примени“ (руководилац др Небојша Ромчевић). У оквиру међународне сарадње, од 1. 07. 2015. до 30. 06. 2019. године др Зорица Константиновић учествује на међународном пројекту Европске Уније HORIZON2020 у оквиру RISE програма Marie Skłodowska-Curie Grant (DAFNEOX под бројем 645658).

Основу магистарске и докторске тезе др Зорице Константиновић представља истраживање функционалних оксида базираних на бакар оксидима Bi_2CuO_4 и BiSrCaCuO , који имају јаке електронске интеракције из којих произилазе јака антиферомагнетска својства, као и суперпроводни феномен. Главне теме докторског рада и постдокторског боравка везане су за проучавање суперпроводног механизма код високотемпературских

суперпроводника преко корелације магнетских и транспортних својстава са структуром материјала и количином кисеоника у танким слојевима.

Главни предмет истраживања последњих година односи се на изучавање магнетских и транспортних својстава наноструктурираних магнетних танких слојева са циљем разумевања корелације између њихових макроскопских физичких својстава и структуре на нанометарској скали. Ти експериментални радови су довели до креирања танких слојева са уређеним наноструктурама и дубљег разумевања локалних електронских особина. Истраживачки пројекат одобрен од Министарства за науку и технологију Шпаније 2007. године, којим је руководила др Зорица Константиновић, привукао је међународну пажњу, што се огледа у позивном предавању на „2nd International Conference on Nanotek and Expo“ (Филаделфија, САД 2012), позивом за копредседавајућег госта при сесији „Fabrication and application of micro/nanopillars“, учешћем на монотематској радионици „Self-Organized Nanomagnets“ (Мадрид, Шпанија 2012), као и усменим предавањима на више међународних конференција (JEMS 2019, CIMTEC 2018, NANOTECH-France-2015, JEMS2013, JEMS 2010, MRS Spring Meeting 2010, Trends in Nanotechnology 2009, Nanospain 2009 etc.).

Др Зорица Константиновић има активну научну сарадњу са истраживачима из Шпаније (др. Vanjamine Martinez, др. Lluís Balcells, др. Alberto Pomar), Француске (др. Dorothee Colson), Немачке (др. Sergio Valencia), Холандије (др. Herre Van der Zant) и Чилеа (др. Diana Dulić). До тренутка писања овог реферата, коаутор је 72 рада у међународним часописима који су цитирани преко 1300 пута (h=19). Током 2015-2016 године била је гостујући едитор часописа „Frontiers“ где уређује тематски зборник под насловом „Formation Mechanisms of Functional Oxides Nanostructures“ у оквиру „Frontiers in Condensed Matter Physics“. У периоду од 2017. до 2020. године била је активни рецензент пројеката у оквиру HORIZON2020 циклуса („Future and Emerging Technologies“ и „Marie Skłodowska-Curie Actions- Individual Fellowships“). Рецензент је и у више водећих научних часописа.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Научно-истраживачка активност др Зорице Константиновић везана је за истраживања у области физике чврстог стања, физике материјала, нанофизике и нанотехнологије, а одвија се у оквиру следећих тематских целина:

1. Истраживање магнон-магнон интеракције на функционалном бизмут-бакар оксиду Bi_2CuO_4
2. Испитивање високотемпературских суперпроводника
3. Изучавање магнетских и транспортних својстава наноструктурираних магнетних танких слојева
4. Проучавање феномена везаних за оксидне наноматеријале од интереса за спинтронику

У наредним одељцима су приказани главни резултати у оквиру наведених тематских целина.

1.1 Истраживање магнон-магнон интеракције на бизмут-бакар оксиду Bi_2CuO_4

Као магистрант, др Зорица Константиновић се бавила спинским особинама битмут-бакар оксида Bi_2CuO_4 , који је привукао пажњу због присуства јаких антиферромагнетних

интеракција и уске повезаности са фамилијом високотемпературских суперпроводника са Cu-O равнима. Симулација дво-магنونских спектра добијених применом Раман спектроскопије урађена је коришћењем теорије спинских таласа која укључије магنون-магنون интеракције. Резултат тог истраживања је магистарски рад под називом „Дво-магنونски спектри у Bi_2CuO_4 ”, за који је додељена награда Института за Физику за најбољи магистарски рад у 1996. години. Резултати су публиковани у раду:

- M. J. Konstantinović, **Z. Konstantinović**, Z. V. Popović: „Two-magnon light scattering in Bi_2CuO_4 “, *Physical Review B* 54, 68 (1996).

1.2. Испитивање високотемпературских суперпроводника

Као докторанд, др Зорица Константиновић се бавила проучавањем транспортних својстава високотемпературских суперпроводника фамилије $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_y$ у нормалном стању. Оксиди ове фамилије, допирани малом количином кисеоника, показују суперпроводна својства са променљивим критичним температурама. За испитивање и карактеризацију узорака су коришћене различите експерименталне технике: мерење отпорности и Холовог ефекта, магнетна мерења, рендгенска анализа, као и спектроскопске методе (ARPES и оптичка мерења) у сарадњи са истраживачима из Француске (N. Bontemps, Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris) и САД (J.C. Campuzano, Argonne National Laboratory). Количина кисеоника у узорцима се мењала печењем на ниским температурама у вакууму. Танки слојеви у оптималном стању са највећом критичном температуром су показивали линеарну зависност електричне отпорности у функцији температуре изнад 120 К, док су узорци у стањима са мањим садржајем кисеоника од оптималног показивали опадање проводности брже од линеарног закона почевши од једне карактеристичне температуре T^* (температура отварања „псеудогепа“ у електронским спектрима). Полазећи од критичне температуре T_c и карактеристичне температуре T^* добијен је фазни дијаграм у функцији електричне проводности на собној температури (параметар који дозвољава да се на одређени начин карактерише количина кисеоника у танким слојевима и који је пропорционалан Холовој константи на собној температури). Показано је да су карактеристичне температуре за све танке слојеве фазе 2212 и 2201 истог реда величине, независно од броја суперпроводних равни, при чему је одступање електричне проводности у односу на линеарни закон израженије у фази 2212. Најважнији објављени радови у овом периоду су:

- **Z. Konstantinović**, Z. Z. Li, H. Raffy, „Evolution of the resistivity of single-layer $\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.6}\text{La}_{0.4}\text{CuO}_y$ thin films with doping and phase diagram“, *Physica C* 351, 163 (2001)
- **Z. Konstantinović**, Z. Z. Li, H. Raffy, „Normal state transport properties of single- and double-layered $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_y$ thin films and the pseudogap effect“, *Physica C* 341-348, 859 (2000)
- A. Pomar, **Z. Konstantinović**, L. Martel, Z. Z. Li, H. Raffy, „Interplay of Self-Doping and Disorder in Epitaxial $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_{n-1}\text{O}_{2n+4+x}$ ($n = 1, 2$) Films Under Heavy-Ion Irradiation“, *Phys.Rev.Lett.* 85, 2809-2812 (2000)
- **Z. Konstantinović**, Z. Z. Li, H. Raffy, „Temperature dependence of the Hall effect in single-layer and bilayer $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_y$ thin films at various oxygen contents“, *Physical Review B* 62, 11989 (2000)
- J. C. Campuzano, H. Ding, M. R. Norman, H. M. Fretwell, M. Randeria, A. Kaminski, J. Mesot, T. Takeuchi, T. Sato, T. Yokoya, T. Takahashi, T. Mochiku, K. Kadowaki, P. Guptasarma, D. G. Hinks, **Z. Konstantinović**, Z. Z. Li, H. Raffy, „Electronic spectra and

their relation to the (π, π) collective mode in high-T-c superconductors“, Physical Review Letters 83, 3709 (1999)

У Центру за Физику чврстог стања при Комесаријату за Атомску Енегију у Француској, др Зорица Константиновић наставља рад на високотемпературским суперпроводницима. Поред мерења електричне проводности и Холовог коефицијента, наставља истраживање промена Зебековог коефицијента и суцептибилности у фазном дијаграму у стањима са много већим садржајем кисеоника од оптималног, где понашање електронског система значајно одступа од очекиваног конвенционалног описа за метале у оквиру Фермијеве теорије. Поред танких слојева $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_y$ фазе 2201, проучава и керамички компактне материјале у којима је прецизно одређена количина нестехиометријског кисеоника термо-гравиметријском методом и прати промене у структури преко дифракције X зрачења. Неочекивано линеарно опадање суцептибилности са температуром, као и одступање температурске зависности термоелектричног коефицијента од очекиваног линеарног понашања је сугерисало присуство електронских аномалија и повећање густине електронских стања са допингом кисеоника у близини Фермијевог нивоа. Најважнији радови су публиковани у следећим часописима:

- G. Le Bras, **Z. Konstantinović**, D. Colson, A. Forget, J. P. Carton, C. Ayache F. Jean, G. Collin, Y. Dumont: „Anomalous electronic susceptibility in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{6+\delta}$ and comparison with other overdoped cuprates“, Physical Review B 66, 174517 (2002)
- **Z. Konstantinović**, G. Le Bras, A. Forget, D. Colson, F. Jean, G. Collin, M. Ocio, C. Ayache „Thermopower in the strongly overdoped region of single-layer $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{6+\delta}$ superconductor“, Physical Review B 66, 020503 (2002)
- F. Jean, D. Colson, G. Collin, N. Blanchard, **Z. Konstantinović**, G. Le Bras, A. Forget, M. Andrieux: „Structure and charge transfer driven by the controlled amount of additional oxygen in cation- stoichiometric $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{6+\delta}$ “, Physical Review B 68, 174511 (2003)

1.3. Изучавање магнетских и транспортних својстава наноструктурираних магнетних танких слојева

Током боравка на Физичком факултету, Универзитета у Барселони (јул 2003-март 2007) др Зорица Константиновић се бави проучавањем феномена везаних за оксидне наноматеријале, како због њихових фундаменталних особина, тако и због потенцијалних апликација. Код честица нанометарских димензија физичке особине се значајно разликују од оних у запреминском (*bulk*) стању, а појављују се и нови феномени, као што су они везани за површинске ефекте, међучестичне интеракције, суперпарамагнетизам. У циљу истраживања корелације транспортних и магнетских својстава са структуром припремљени су танки слојеви са различитом концентрацијом металних наночестица (злата и сребра, као и магнетног кобалта) у изолаторском оксиду ZrO_2 . За испитивање и карактеризацију узорака су коришћене различите експерименталне технике: мерење проводних особина, магнетна мерења, рендгенска анализа, микросонда, као и СЕМ и ТЕМ микроскопске методе. Показано је да отпорност ових материјала зависи директно од концентрације металних наночестица и да се у диелектричном режиму описује тунел-ефектом између изолованих металних наночестица активираних термалном енергијом. Наночестице кобалта показују суперпарамагнетска својства и магнетни одговор ових структура се добро описује у оквиру Ланжевенове теорије. Најважнији радови су следећи:

- M. García del Muro, **Z. Konstantinović**, X. Batlle and A. Labarta, „From capacitive to tunneling conduction through annealing in metal-insulating granular films“, Journal of Physics D: Applied Physics, 46, 495304 (2013)

- M. Kovylyina, M. García del Muro, **Z. Konstantinović**, O. Iglesias, M. Varela, A. Labarta and X. Batlle, „Controlling exchange bias in Co-CoO_x nanoparticles by oxygen content“ *Nanotechnology* 20, 175702 (2009)
- **Z. Konstantinović**, M. García del Muro, M. Varela, X. Batlle, A. Labarta, „The nanostructural origin of the ac conductance in dielectric granular metals: the case study of Co₂₀(ZrO₂)₈₀“, *Applied Physics Letters* 91, 052108 (2007)
- M. García del Muro, **Z. Konstantinović**, M. Varela, X. Batlle, A. Labarta, „Magnetic properties of Co nanoparticles in zirconia matrix“, *J. Magn. Magn. Mater.* 316, 103 (2007)
- **Z. Konstantinović**, M. García del Muro, M. Varela, X. Batlle, A. Labarta, „Particle growth mechanisms in Ag–ZrO₂ and Au–ZrO₂ granular films obtained by pulsed laser deposition“, *Nanotechnology* 17, 4106 (2006)
- C. Clavero, B. Sepúlveda, G. Armellas, **Z. Konstantinović**, M. García del Muro, A. Labarta, X. Batlle, „Size mediated control of the optical and magneto-optical properties of Co nanoparticles in ZrO₂“, *J. Appl. Phys.* 100, 074320 (2006)
- B. J. Hattink, M. García del Muro, **Z. Konstantinović**, X. Batlle, A. Labarta, M. Varela, „Tunneling magnetoresistance in Co-ZrO₂ granular thin films“, *Phys. Rev. B* 73, 45418 (2006)

1.4. Проучавање феномена везаних за оксидне наноматеријале од интереса за спинтронику

На Институту за науку о материјалима у Барселони (април 2007-децембар 2013) др Зорица Константиновић започиње истраживање која се односи на проучавање феномена везаних за оксидне наноматеријале од интереса за спинтронику. Ова нова линија истраживања је започета петогодишњим истраживачким пројектом одобреним од Министарства за науку и технологију Шпаније 2007. године. Поред овог пројекта, др Зорица Константиновић је учествовала у координисању два потпројекта у оквиру шпанског националног пројекта. Самостално је развила технику за припрему магнетних оксида (манганита) са наноструктурама на површини, заснованој на „*bottom-up*“ стратегији која потенцијално може да се примени на разне функционалне оксиде са структуром перовскита. Манганити (La_{0.7}Sr_{0.3}MnO₃, La_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃) показују ефекат колосалне магнетоотпорности у близини Киријеве температуре и веома су погодни материјали за употребу у спинтроници због тоталне спинске оријентације у феромагнетном стању, при чему присуство наноструктура на површини танких слојева на бази манганита има директан утицај на њихове функционалне особине. За испитивање и карактеризацију узорака кориштене су различите експерименталне технике: мерење проводних и магнетских својстава, рендгенска анализа, СЕМ, АФМ и ТЕМ, као и мерење локалних магнетских својстава (ХАС, ХМCD) у сарадњи са истраживачима из Немачке и Шпаније (др S. Valencia, BESSY и др M. Foerster, ALBA) и локалних транспортних својстава (криве I/V на наночестицама) у сарадњи са истраживачима из Шпаније (др J. L. Diez, Сарагоза). Експериментално је показано да присуство наноструктура доводи до вишеструког повећања магнетне отпорности танких слојева, али и да присуство нанометарских рупа индукује додатну магнетну анизотропију, која се манифестује у повећању коерцитивног поља у хистерезису мереном у магнетном пољу перпендикуларном на површину филма.

На Институту за физику (од фебруара 2015), др Зорица Константиновић наставља истраживачку линију коју је започела на Институту за материјале у Барселони. Од јула 2015. до јуна 2019. године учествује на међународном пројекту Европске Уније HORIZON2020 у оквиру RISE програма Marie Skłodowska-Curie Grant (DAFNEOX под

бројем 645658). У оквиру тог пројекта се бави проучавањем феномена везаних за оксидне наноматеријале од интереса за спинтроникку. Наставља припрему магнетних оксида са наноструктурама на површини на бази „*bottom-up*“ стратегије која потенцијално може да се примени на разне функционалне оксиде са структуром перовскита. Испитивани су различити филмови на бази манганита ($\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{MnO}_3$, $\text{La}_2\text{Ni}_{1-x}\text{Mn}_{1+x}\text{O}_6$, $\text{Pr}_2\text{Ni}_{1-x}\text{Mn}_{1+x}\text{O}_6$) због атрактивних феромагнетних и проводних особина. Конкретно, у случају танких $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{MnO}_3$ слојева са правилно распоређеним структурним дефектима, наноструктурна површина је анализирана различитим спектроскопским техникама базираним на примени X зрачења (апсорпциона спектроскопија – XAS, магнетни циркуларни дикроизам – XMCD, линеарни дикроизам – XLD), мереним на синхротрону BESSY (у сарадњи са истраживачем др S. Valencia). У овим мерењима, на $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{MnO}_3$ је уочено значајно појачање спин-орбит интеракција, које је објашњено формирањем неколинеарног антиферомагнетског уређења на самој површини у одсуству инверзне симетрије. До тада се сматрало да је спин-орбитна интеракција занемарљива у танким слојевима манганита, па ови резултати отварају перспективу формирања магнетских дефеката, типа “*skyrmion*”, на спојевима са другим оксидним материјалима. Осим код манганитних танких слојева присуство наноструктура на површини је детектовано и код припреме фероелектрика (BiFeO_3) и танких слојева са јаким спин-орбит интеракцијом (SrIrO_3). За испитивање и карактеризацију узорака кориштене су различите експерименталне технике: мерење проводних и магнетских особина, рендгенска анализа, СЕМ, АФМ, ТЕМ). У BiFeO_3 слојевима експериментално су демонстриране фероелектричне особине на собној температури (сарадња са истраживачима у Француској, др Dorothee Colson). Са друге стране, проучавано је формирање и испитивана су својства наноелемената типа Pt, Fe, FeOx (у облику наночестица, наноланаца и сл.). У случају магнетних наноструктура истраживана су и проводна, магнетска и оптичка својства. Осим фундаменталног интереса за формирање овог типа структура на наноскали и истраживање њихових својстава, идеја је да се испита могућност њиховог коришћења као функционалних делова у комбинацији са оксидним танким слојевима за складиштење магнетних информација. Најважнији резултати објављени су у следећим радовима:

- M. Bernal-Salamanca, **Z. Konstantinović**, C. Frontera, V. Fuentes, A. Pomar, Ll. Balcells, and B. Martínez, „Formation of Nickel Oxide Nanocuboids in Ferromagnetic $\text{La}_2\text{Ni}_{1-x}\text{Mn}_{1+x}\text{O}_6$ “, *Nanomaterials* 11, 804 (2021)
- B. Colson, V. Fuentes, **Z. Konstantinović**, D. Colson, A. Forget, N. Lazarević, M. Šćepanović, Z. V. Popović, C. Frontera, Ll. Balcells, B. Martinez, A. Pomar, „Self-assembled line network in BiFeO_3 thin films“, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 509, 166898 (2020)
- M. Bernal-Salamanca, **Z. Konstantinović**, Ll. Balcells, E. Pannunzio-Miner, F. Sandiumenge, L. Lopez-Mir, B. Bozzo, J. Herrero-Martín, A. Pomar, C. Frontera, and B. Martínez, „Nonstoichiometry Driven Ferromagnetism in Double Perovskite $\text{La}_2\text{Ni}_{1-x}\text{Mn}_{1+x}\text{O}_6$ Insulating Thin Films“, *Cryst. Growth Des.* 19, 2765–2771 (2019)
- B. Vasić, **Z. Konstantinović**, E. Pannunzio-Miner, S. Valencia, R. Abrudan, R. Gajić and A. Pomar, Nanoscale mechanical control of surface electrical properties of manganite films with magnetic nanoparticles, *Nanoscale Advances* 1, 1763 (2019)
- J. Labra-Muñoz, **Z. Konstantinović**, Ll. Balcells, A. Pomar, H. S. J. van der Zant and D. Dulic, „Trapping and Electrical Characterization of Single Core/Shell Iron-Based Nanoparticles in Self-Aligned Nanogaps“, *Appl. Phys. Lett.* 115, 063104 (2019).

- V. Fuentes, B. Vasić, **Z. Konstantinović**, B. Martínez, Ll. Balcells and A. Pomar, Resistive Switching in Semimetallic SrIrO₃ Thin Films, ACS Applied Electron. Mater. 1, 1981–1988 (2019)
- N. Bagués, J. Santiso, B. Esser, R. Williams, D. McComb, **Z. Konstantinovic**, L. Balcells, F. Sandiumenge „The Misfit Dislocation Core Phase in Complex Oxide Heteroepitaxy“ Advances Functional Materials **28**, 1704437 (2018)
- S. Valencia, M. J. Calderón, L. López-Mir, **Z. Konstantinović**, E. Schierle, E. Weschke, L. Brey, B. Martínez, and Ll. Balcells „Enhancement of spin-orbit coupling at manganite surfaces“, Phys. Rev. B **98**, 115142 (2018)
- A. Pomar, **Z. Konstantinović**, N. Bagués, J. Roqueta, L. López-Mir, Ll. Balcells, C. Frontera, N. Mestres, A. Gutiérrez-LlLorente, M. Šćepanović, N. Lazarević, Z. V. Popović, F. Sandiumenge, B. Martínez, J. Santiso „Formation of Self-Organized Mn₃O₄ Nanoinclusions in LaMnO₃ Films“, Frontiers in Physics **4**, 41 (2016)
- A. Pomar, J. Santiso, F. Sandiumenge, J. Roqueta, B. Bozzo, C. Frontera, Ll. Balcells, B. Martínez, **Z. Konstantinovic** „Growth kinetics engineered magnetoresistance response in La_{2/3}Sr_{1/3}MnO₃ thin films“, Applied Physics Letters **104**, 152406 (2014)
- S. Valencia, L. Peña, **Z. Konstantinovic**, Ll. Balcells, R. Galceran, D. Schmitz, F. Sandiumenge, M. Casanove and B. Martinez „Intrinsic antiferromagnetic/insulating phase at manganite surfaces and interfaces“ Journal of Physics-Condensed Matter **26**, 166001 (2014)
- J. Santiso, Ll. Balcells, **Z. Konstantinovic**, J. Roqueta, P. Ferrer, A. Pomar, B. Martínez and F. Sandiumenge „Thickness evolution of twin structure and shear strain in LSMO films“, Crystal Engineering Communication **15**, 3908 (2013)
- **Z. Konstantinovic**, F. Sandiumenge, J. Santiso, Ll. Balcells, B. Martínez „Self-assembled pit arrays as template for the integration of Au nanocrystals in oxide surfaces“ Nanoscale **5**, 1001 (2013)
- F. Sandiumenge, J. Santiso, Ll. Balcells, **Z. Konstantinovic**, J. Roqueta, A. Pomar, J.P. Espinós, B. Martínez „Competing Misfit Relaxation Mechanisms in Epitaxial Correlated Oxides“ Phys Rev Lett **110**, 107206 (2013)
- **Z. Konstantinovic**, J. Santiso, Ll. Balcells, B. Martínez „Strain-driven self-assembled network of antidots in complex oxide thin films“ Small **5**, 265 (2009)

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 Зорица Константиновић (број истраживача С-3224-2011 и ORCID 0000-0002-6871-7038) је у свом досадашњем раду објавила 72 рада у међународним часописима са ISI листе, од којих је 16 радова М21а категорије, 37 радова М21, 11 М22, 6 М23 и 2 М24 категорије.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање предходног звања, др Зорица Константиновић је објавила 25 радова у међународним часописима са ISI листе, од чега су 3 чланка објављена у часописима M21a категорије, 13 у M21, 6 у M22, 1 у M23 и 2 у M24 часописима.

Као најзначајнијих пет радова у којима је др Зорица Константиновић дала одлучујући допринос истичу се:

1. **Z. Konstantinovic**, J. Santiso, Ll. Balcells, B. Martínez „Strain-driven self-assembled network of antidots in complex oxide thin films“, *Small* 5, 265 (2009), doi: [10.1002/smll.200800814](https://doi.org/10.1002/smll.200800814)
2. **Z. Konstantinovic**, F. Sandiumenge, J. Santiso, Ll. Balcells, B. Martínez „Self-assembled pit arrays as template for the integration of Au nanocrystals in oxide surfaces“, *Nanoscale* 5, 1001 (2013), doi: [10.1039/c2nr33181k](https://doi.org/10.1039/c2nr33181k)
3. A. Pomar, J. Santiso, F. Sandiumenge, J. Roqueta, B. Bozzo, C. Frontera, Ll. Balcells, B. Martínez, **Z. Konstantinovic** „Growth kinetics engineered magnetoresistance response in $\text{La}_{2/3}\text{Sr}_{1/3}\text{MnO}_3$ thin films“, *Applied Physics Letters* 104, 152406 (2014), doi: [10.1063/1.4871984](https://doi.org/10.1063/1.4871984)
4. N. Bagués, J. Santiso, B. Esser, R. Williams, D. McComb, **Z. Konstantinovic**, L. Balcells, F. Sandiumenge „The Misfit Dislocation Core Phase in Complex Oxide Heteroepitaxy“, *Advances Functional Materials* 28, 1704437 (2018), doi: [10.1002/adfm.201704437](https://doi.org/10.1002/adfm.201704437)
5. B. Colson, V. Fuentes, **Z. Konstantinović**, D. Colson, A. Forget, N. Lazarević, M. Šćepanović, Z. V. Popović, C. Frontera, Ll. Balcells, B. Martinez, A. Pomar, „Self-assembled line network in BiFeO_3 thin films“, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 509, 166898 (2020), doi: [10.1016/j.jmmm.2020.166898](https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2020.166898)

У првом раду (*Small* 2009), др Зорица Константиновић је развила технику за припрему магнетних оксида (манганита) са наноструктурама на површини, заснованој на „*bottom-up*“ стратегији. Коришћењем рендгенске анализе показала је да танки слојеви имају исти параметар решетке као и монокристал (SrTiO_3) на коме је филм растао и да су наноструктуре на површини настале услед релаксације еластичне енергије проузроковане нагомиланим спрезањем. Магнетским мерењима такође је показала да присуство нанометарских рупа индукује додатну магнетну анизотропију, која се манифестује у повећању коерцитивног поља у хистерезису мереном у магнетном пољу перпендикуларном на површину филма. Рад је објављен у реномираном часопису *Small* са импакт фактором од 6.171 и цитиран до сада 16 пута.

У другом раду (*Nanoscale* 2013), кандидаткиња користи танке слојеве магнетних оксида (манганита) са наноструктурама на површини за добијање уређеног низа златних нанокристала (са димензијама мањим од 50 нанометара) преко диригованог процеса самоуређивања (“guided self-assembling”). Показала је да златни нанокристали преузимају облик нанометарских рупа и да имају изузетне проводне особине на површини манганитских танких слојева, измерених помоћу скенирајуће микроскопије проводности. Рад је објављен у реномираном часопису *Nanoscale* са импакт фактором од 5.91.

У трећем раду (*Applied Physics Letter* 2014), др Зорица Константиновић је дефинисала тему рада и водила истраживања која су показала утицај наноструктура на површини манганитских филмова на проводне особине под утицајем спољашњег магнетног поља. Колосални одговор магнетне отпорности је праћен у танким филмовима

различите дебљине и упоређен са одговором танких филмова без присуства наноструктура на површини. Манганитски филмови без наноструктура на површини су добијени спољашњим процесом печења на веома високим температурама.

У четвртом раду (Advanced Functional Materials 2018) др Зорица Константиновић учествује у дизајнирању манганитских танких слојева под великим набојем. Танки слојеви су расли на монокристалима LaAlO_3 са веома различитим параметром решетке од „bulk“ форме што доводи до формирања нанометарских линијских дефеката у виду дислокација на споју супстрата и филма. Спектроскопским техникама је показано да ови нанометарски дефекти имају мањак атома кисеоника што додатно одређује електронске особине атома Mn и посредно утичу на поларизационе особине ових спинских система. Рад је објављен у реномираном часопису Advanced Functional Materials са импакт фактором од 13.325.

Пети рад (Journal of Magnetism and Magnetic Materials 2020) је кандидаткиња конципирала радећи у оквиру међународног DAFNEOX пројекта и резултат је сарадње између три различите институције у Шпанији, Француској и Србији. Припремљене су наноструктуре на површини фероелектрика BiFeO_3 , заснованој на „bottom-up“ стратегији као и у случају магнетних оксида. У сарадњи са колегама је водила истраживање, интерпретацију и припрему рада о утицају наноструктура на магнетска, фероелектрична и Раман мерења у танким филмовима BiFeO_3 . Рад је део мастер (Victor Fuentes) и дипломског рада (Bartist Colson), одбрањених током трајања DAFNEOX пројекта.

Треба напоменути да су последња три од наведених пет радова објављена након покретања поступка за избор др Зорице Константиновић у звање виши научни сарадник на седници Научног већа Института за физику од 4. 02. 2014. године. Такође треба нагласити да ниједан од наведених радова није до сада кориштен при избору у звање било ког кандидата, што је у складу са условима прописаним Правилником о поступку, начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

3.1.2. Цитираност научних радова кандидата

Према Scopus бази од дана 14. 04. 2021. године научни радови кандидата су цитирани више од 1360 пута без аутоцитата. Према бази података Web of Science радови су цитирани 1454 пута. Према Scopus бази h-индекс кандидата је 19, а према Web of Science h=20. Подаци о цитираности су дати у додатку (прилог 1).

3.1.3. Параметри квалитета радова и часописа

У категоријама M21a, M21, M22 и M23 објављени су радови у следећим часописима (као параметар квалитета часописа дат је импакт фактор, који је подвучен за радове објављене након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања):

- 1 рад у Advanced Functional Materials (ИФ=13.325)
- 1 рад у ACS Applied Materials and Interfaces (ИФ=7.504)
- 4 рада Physical Review Letters (ИФ=7.370, ИФ=7.323, ИФ=6.095, ИФ=6.462)
- 1 рад у Small (ИФ=6.171)
- 2 рада у Nanoscale (ИФ=6.895, ИФ=5.91)
- 1 рад у Journal of Materials Chemistry (ИФ=5.968)
- 1 рад у Nanomaterials (ИФ=4.324)
- 1 рад у Advanced Materials Interfaces (ИФ=4.279)

- 3 рада у Crystal Growth & Design (ИФ=4.089, ИФ=4.425, ИФ= 4.390)
- 1 рад у Journal Physical Chemistry C (ИФ=4.224)
- 1 рад у Crystal Engineering Communication (ИФ=3.842)
- 1 рад у Applied Surface Science (ИФ=3.387)
- 12 радова у Physical Review B (ИФ= 3.813(2017), ИФ=3.718, ИФ=3.691, ИФ=3.774, ИФ=3.475, ИФ= 3.107, ИФ=3.075, ИФ=2.962, ИФ=3.327 за два рада, ИФ=3.065, ИФ=2.880(1997))
- 4 рада у Applied Physics Letters (ИФ=3.597, ИФ=3.302, ИФ=3.841, ИФ=3.596)
- 3 рада у Nanotechnology (ИФ=3.652, ИФ=3.137, ИФ=3.037)
- 1 рад у Journal of Alloys and Compounds (ИФ=2.999)
- 1 рад у Materials Research Bulletin (ИФ=2.446)
- 2 рада у AIP Journal of Physics Condensed Matter (ИФ=2.346 за два рада)
- 1 рад у Journal o Physics D : Applied Physics (ИФ=2.521)
- 5 радова у Journal of Applied Physics (ИФ=2.101, ИФ=2.185, ИФ=2.168, ИФ=2.072, ИФ=2.316)
- 1 рад у Solid State Science (ИФ=2.434)
- 1 рад у Journal of Material Science (ИФ=2.305)
- 2 рада у Europhysics Letters (ИФ=2.120 за два рада)
- 4 рада у Journal of Magnetism and Magnetic Materials (ИФ=2.717, ИФ=2.717, ИФ=1.704, ИФ=1.680)
- 1 рад у AIP Advances (ИФ=1.568)
- 1 рад у Solid State Communication (ИФ=1.649)
- 1 рад у Journal of Advanced Ceramics (ИФ=1.605)
- 4 рада у Physica C (ИФ=1.489 за два рада, ИФ=1.072 ИФ=0.806)
- 1 рад у Polymer Composites (ИФ=1.482)
- 1 рад у International Journal of Nanotechnology (ИФ=1.072)
- 2 рада у Physica B (ИФ=0.725 за два рада)
- 1 рад у Journal of Nanomaterials (ИФ=0.688)
- 1 рад у Acta Chimica Slovenica (ИФ=0.703)
- 1 рад у ACS Applied Electronic Materials (без ИФ)
- 1 рад у Nanoscale Advances (без ИФ)
- 1 рад у Superconducting and Related Oxides: Physics and Nanoengineering (без ИФ)
- 1 рад у Frontiers in Physics (без ИФ)

Укупан фактор утицаја кандидата (ИФ) је 228.902, од чега је фактор утицаја пре и после одлуке Научног већа о предлогу за стицање предходног звања 139.479 односно 89.423. Часописи у којој је др Зорица Константиновић објављивала радове су веома цењени у области којој припадају, од области нанотехнологије (Small, Nanoscale, Nanotechnology, Nanomaterials) и физике материјала (Advanced Functional Materials, ACS Applied Materials and Interfaces, Advanced Materials interfaces, Crystal Growth and Design, Applied Physics Letters) до физике чврстог стања (Physical Review Letters, Physical Review B).

	ИФ	М	СНИП
Укупно	89.423	171	25.436
Усредњено по чланку	3.577	6.84	1.017
Усредњено по аутору	0.397	0.76	0.113

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

Др Зорица Константиновић је водећи аутор у 15 радова, други аутор у 14 радова, трећи аутор у 12 радова и последњи аутор у једном раду, од укупно до сада објављена 72 рада.

У првом периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање предходног звања, др Зорица Константиновић се налазила на Институту за материјале у Барселони у Шпанији. Резултати из тог периода су објављени током 2014. и 2015. године ([24-29], [59]). Допринос кандидата у радовима [24-25], [28-29], [59] се огледа у конципирању танких слојева манганита са наноструктурама на површини, као и њиховој основној морфолошкој, структурној и магнетској карактеризацији. У публикацији [26] фигурише као последњи аутор, јер је и комплетно осмислила тему и руководила истраживањем. Публикација број [27] је резултат сарадње са групом из Института за нуклеарне науке Винча (др Зоран Шапоњић и др Јован Недељковић) и у њој је приказана магнетска карактеризација наноструктурних материјала и интерпретација добијених резултата.

Почетком 2015. године др Зорица Константиновић почиње да ради у Центру за физику чврстог стања и нове материјале у Институту за Физику у Београду у оквиру пројекта ИИИ45018: „Наноструктурни, мултифункционални материјали и нанокомпозити“ (руководилац академик др Зоран В. Поповић). Резултати добијени у овом периоду су публиковани у радовима [1-3], [17-23], [65], [71-72]. Публикације [3], [22], [56], [58] су настале као резултат наставка сарадње са групама из Института за нуклеарне науке Винча (др Зоран Шапоњић и др Владимир Ђоковић) где је, као и раније, главни допринос кандидата представљала комплетна магнетска карактеризација наноструктурних материјала и интерпретација добијених резултата.

Од 1. 07. 2015 до 1. 07. 2019. учествује на међународном европском пројекту RISE у оквиру Marie Skłodowska-Curie програма HORIZON2020 циклуса (No.645658 DAFNEOX). У оквиру тог пројекта наставља међународну сарадњу са истраживачким групама из Шпаније и остварује нову сарадњу са групама из Холандије и Чилеа. У оквиру пројекта остварује боравак од 3 месеца у Институту за Материјале у Барселони и по месец дана на Техничком Универзитету Делфт у Холандији и на Универзитету Чиле у Сантијагу у Чилеу. Девет публикованих радова су резултат међународне сарадње у оквиру Marie-Curie RISE пројекта (захвалнице дате у [1-2], [17-20], [54-55], [65], [71-72]). Др Зорица Константиновић активно учествује како у формирању проблематике, тако и у експерименталном делу дизајнирања наноструктурних танких филмова и њиховој основној карактеризацији, која укључује скенирајућу микроскопију на бази атомских сила и електрона, са једне стране, и испитивање структурних својстава, са друге стране. Део резултата је добијен у Центру за физику чврстог стања и нове материјале, Института за физику у Београду, а део на Институту за науку о материјале у Барселони током повремених боравака. Два рада [17] и [19] представљају тему истраживања докторског рада (Monica Bernal-Salamanca) којом др Зорица Константиновић руководи заједно са колегом др Lluís Balcells са Института за материјале у Барселони. Треба издвојити такође рад [54] у којем, иако трећи аутор у низу, кандидат има кључни допринос у осмишљавању тематике и руковођењу истраживањима и представља тему истраживања дипломског рада реализованог на Институту за материјале у Барселони током трајања DAFNEOX пројекта (Vartist Colson). Такође треба истаћи и три рада реализована у сарадњи са истраживачима из Шпаније, у којима су публиковани резултати добијени пре почетка међународног

пројекта ([21], [23], [57]), од којих је [21] реализован у сарадњи са истраживачима у Немачкој. Рад [65], иако публикован у часопису категорије M23, веома је важан као један од резултата међународног пројекта, у оквиру којег је др Зорица Константиновић са колегама из Шпаније уређивала тематски зборник под насловом „Formation Mechanisms of Functional Oxides Nanostructures“ у оквиру „Frontiers in Condensed Matter Physics“ (видети прилог 1).

3.1.5. Награде

- Награда Института за физику за најбоље урађен магистарски рад у 1996. год.
- „Juan de la Cierva“ грант (трогодишњи грант Министарства за науку и технологију Шпаније) у 2004. год. (прилог 2)
- „Ramon y Cajal“ грант (петогодишњи грант Министарства за науку и технологију Шпаније) у 2006. год. (прилог 3)
- „I3 Recognition of Prominent Research Carrier“ (Министарство за науку и технологију Шпаније) у 2011. год. (прилог 4)

3.2. Ангажованост у формирању научних кадрова

Др Зорица Константиновић је активно учествовала у формирању завршних радова студената током боравка на Институту за материјале у Барселони, Шпанија и Технолошком универзитету у Делфту у Холандији и Универзитету Чиле у Сантијагу у Чилеу што се огледа у захвалницама одбрањених теза датим у прилогу 5 на крају (1 дипломски рад, 2 мастер и 1 докторски рад):

- Victor Fuentes (мастер и докторски рад)
- Jacqueline Muñoz (мастер)
- Baptiste Colson (дипломски рад)

У овом тренутку је ко-ментор Monice Bernal, студента последње године докторских студија на Институту за материјале у Барселони (Supervisor's Report у прилогу 6).

3.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

25 радова кандидата објављених након одлуке Научног већа о предлогу за стицање предходног звања је публиковано у категорији експерименталних радова у природно-математичким наукама, који се признају са пуним бројем бодова када број коаутора не прелази 7. Део радова реализованих у оквиру међународне сарадње у којима је број коаутора већи од 7, нормиран је у складу са Правилником о нормирању:

- 9 радова је уврштено са пуним бројем бодова
- за 15 радова број бодова је нормирано.

Према томе, укупан број бодова, које је кандидат остварио након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања, после нормирања у складу са Правилником о нормирању, је 138.58 (пре нормирања је износио 193)

3.4. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Од 1. 07. 2015. до 1. 07. 2019. кандидат учествује као ко-координатор на међународном европском пројекту RISE у оквиру Marie Skłodowska-Curie програма HORIZON2020 циклуса, No.645658 DAFNEOX (видети прилог 7). Претходно је руководила петогодишњим пројектом Ramon у Сајал од 2007. до 2012. године (прилог 3) и учествовала у координисању два потпројекта у оквиру шпанског националног пројекта.

3.5. Активност у научним и научно-стручним друштвима

Др Зорица Константиновић је била гостујући едитор на истраживачкој теми „Formation Mechanisms of Functional Oxides Nanostructures“ при часопису „Frontiers“ (www.frontiersin.org) Frontiers in Physics у периоду од 2015. до 2017. године (прилог 8).

Рецензент је за истакнуте међународна часописе: American Physical Society (Physical Review B), American Institute of Physics (Applied Physics Letter, Journal of Applied Physics), Royal Society of Chemistry Publishing (Journal of Materials Chemistry), Institute of Physics (Nanotechnology, New Journal of Physics, Journal of Physics: Condensed Matter, Journal of Physics D: Applied Physics, Superconductor Science and Technology, Revista Physica Scripta) У периоду од 2017. до 2020. године била је и активни рецензент FETOPEN-2016-2017 и FETOPEN-01-2018-2019-2020 позива „Future and Emerging Technologies“ (cut-off 27-09-2017, 16-05-2018, 24-01-2019, 18-09-2019, 03-06-2020), као и позива „Marie Skłodowska-Curie Actions- Individual Fellowships“ (cut-off 09-09-2020) програма HORIZON2020. Листа за 2017. годину је дата у прилогу 9.

Члан је Друштва физичара Србије и Друштва физичара Шпаније (доказ о чланству у Друштву физичара Шпаније налази се у Прилогу 10). Члан је и научног одбора конференције Телфор (www.telfor.rs, прилог 11)

3.6. Утицај научних резултата

Пун списак радова кандидата је излистан у одељку под бројем 5, док је утицај научних резултата показан у прилогу, где је наведен број цитата по радовима према бази података Scopus излистаној 14. 04. 2021. (видети прилог 1).

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

Др Зорица Константиновић је значајно допринела сваком раду у чијој реализацији је учествовала. Као што је већ поменуто, водећи је аутор са кључним доприносом на 17 радова (први аутор на 15 радова, последњи аутор на једном и едитор по позиву на једном раду), други аутор на 14 радова и трећи аутор на 12 радова) од укупно 72 објављена рада.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања, кандидаткиња је објавила 6 радова радећи на Институту за материјале у Барселони и 19 радећи на Институту за физику у Београду. Већина радова је коауторска због активне сарадње са истраживачким групама у Шпанији из претходног истраживачког периода (у овом тренутку такође спољашњи сарадник националног пројекта Шпаније, видети прилог 12) и у оквиру међународне сарадње новог заједничког Marie-Curie RISE пројекта програма HORIZON2020 циклуса (No.645658 DAFNEOX). Детаљан преглед (дат за све радове из поглавља 6) конкретног доприноса кандидата у реализацији научних резултата који су основ за стицање звања вишег научног сарадника је дат под тачком 4.1.4 „Степен

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

3.8. Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања:

- Предавање по позиву на XIX National Symposium on Condensed Matter Physics 2015, Београд
Пре одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног звања (прилог 5):
- Предавање по позиву на 2nd International Conference on Nanotek and Expo 2012, Филадельфија (УСА) и „co-chair“ на скупу „Fabrication and application of micro/nanopillars“
- Предавање по позиву на XVII National Symposium on Condensed Matter Physics 2007, Вршац
- Предавање по позиву на Self-Assembly & Properties Of Complex Patterns, Порторож 2006
- Предавање по позиву на 7th Conference of the Yugoslav Materials Research Society YUCOMAT 2005, Херцег Нови
- Предавање по позиву на XVI National Symposium on Condensed Matter Physics 2004, Соко Бања

Поред наведених предавања по позиву, др Зорица Константиновић је истраживачки рад усмено презентовала 13 пута на међународним конференцијама (а још 30 пута су истраживања била презентована од стране коаутора, од чега 3 пута као предавања по позиву).

Након одлуке Научног већа о предлогу за стицање предходног звања, др Зорица Константиновић је одржала једно предавање по позиву на скупу интернационалног значаја и 4 предавања на интернационалним скуповима (а још 11 предавања је одржано од стране коаутора, од чега 2 по позиву).

4. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАНТИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

4.1. Укупни остварени резултати:

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова	Нормирани број М бодова
M21a	10	16	160	139.15
M21	8	37	296	253.79
M22	5	11	55	47.76
M23	3	6	18	16.89
M24	2	2	4	4
M29a	1.5	2	3	3
M32	1.5	9	13.50	11.82
M34	0.5	40	20	16.06
УКУПНО:			569.5	492.47

4.2 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	Нормирани број М бодова
M21a	10	3	30	23.88
M21	8	14	112	74.08
M22	5	6	30	24.19
M23	3	1	3	1.89
M24	2	2	4	4
M29a	1.5	2	3	3
M32	1.5	3	4.6	3.51
M34	0.5	13	6.5	4.01
УКУПНО:			193	138.58

4.3 Поређење са минималним квантитативним условима за избор у звање научни саветник:

Минимални број М бодова	Неопходно	Остварено, број М бодова без нормирања	Остварено, нормирани број М бодова
Укупно	70	193	138.58
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	50	186.5	134.57
M11+M12+M21+M22+M23	35	175	124.04

ЗАКЉУЧАК

Имајући у виду изузетан квалитет и оригиналност научних резултата др Зорице Константиновић, њено велико искуство у међународној сарадњи, као и број објављених радова и њихову цитираност, сматрамо да кандидаткиња задовољава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање научни саветник који су прописани Правилником о поступку, начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Због тога са задовољством предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Зорице Константиновић у звање научни саветник.

У Београду, 20. 05. 2021. године

Чланови комисије:



Академик Зоран В. Поповић,
Научни саветник, Институт за физику, Београд



др Маја Штепановић,
Научни саветник, Институт за физику, Београд



др Татјана Вуковић,
Редовни професор Физичког факултета, Универзитета у Београду