

Назив НИО који подноси захтев: Институт за физику у Београду

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: Марија Митровић Данкулов

Година рођења: 1981.

ЈМБГ: 0705981727847

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:

Институт за физику у Београду

Дипломирала: 2005. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Магистрирала: 2010. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Докторирала: 2012. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: виши научни сарадник

Научно звање које се тражи: научни саветник

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: статистичка физика

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

II Датум избора у научно звање:

Научни сарадник: 31. 10. 2012. године

Виши научни сарадник: 27. април 2018. године (избор)

28. фебруар 2023. године (реизбор)

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

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (M10):

	број	вредност	укупно (норм.)
M13 =	2	7	14 (14)
M14 =	1	4	4 (4)

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

	број	вредност	укупно (норм.)
M21a =	2	10	20 (15.56)
M21 =	5	8	40 (40)
M22 =	1	5	5 (5)

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно (норм.)
M32 =	1	1.5	1.5 (1.5)
M33 =	1	1	1 (1)
M34 =	8	0.5	4 (4)

4. Предавања по позиву на скуповима националног значаја (M60):

	број	вредност	укупно (норм.)
M62 =	1	1	1 (1)

5. Патенти (M90):

	број	вредност	укупно (норм.)
M92 =	1	12	12 (12)

IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

4.1. Квалитет научних резултата

4.1.1. Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Марија Митровић Данкулов је у својој досадашњој каријери објавила 26 радова у међународним часописима са ISI листе, 4 поглавља у монографијама и један регистровани патент у Републици Србији. Од тога је 9 радова у M21a категорији (међународни часописи изузетних вредности), 10 у M21 категорији (врхунски међународни часописи), 6 у M22 категорији и 1 у категорији M23. Патент број МП 1566 је признат од стране Завода за интелектуалну својину Републике Србије 2018. године и регистрован на националном нивоу и спада у категорију M92. Одржала је више предавања на научним скуповима, од којих су 3 по позиву.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, др Марија Митровић Данкулов је објавила 8 радова у часописима са ISI листе, 3 поглавља у књигама и један регистровани патент. Од тога је 2 у M21a категорији (међународни часописи изузетних вредности), 5 у M21 категорији (врхунски међународни часописи), 1 у M22 категорији, 2 поглавља у монографијама категорије M13, једно поглавље у монографији категорије M14, и један регистровани патент на националном нивоу категорије M92. Одржала је више предавања на научним скуповима, од којих је један по позиву.

Списак пет најзначајнијих радова кандидаткиње из изборног периода:

1. B. Tadić, **M. Mitrović Dankulov**, and R. Melnik, Mechanisms of self-organized criticality in social processes of knowledge creation, Phys. Rev. E **96**, 032307 (2017), M21, цитиран 24 пута
DOI: 10.1103/PhysRevE.96.032307
2. **M. Mitrović Dankulov**, B. Tadić, and R. Melnik, Spectral properties of hyperbolic nanonetworks with tunable aggregation of simplexes, Phys. Rev. E **100**, 012309 (2019), M21, цитиран 10 пута
DOI: 10.1103/PhysRevE.100.012309
3. A. Vranić and **M. Mitrović Dankulov**, Growth signals determine the topology of evolving networks, J. Stat. Mech.: Theory Exp. **2021**, 013405 (2021), M21, цитиран 1 пут
DOI: 10.1088/1742-5468/abd30b

4. **M. Mitrović Dankulov**, B. Tadić, and R. Melnik, Analysis of Worldwide Time-Series Data Reveals Some Universal Patterns of Evolution of the SARS-CoV-2 Pandemic, *Front. Phys.* **2022**, 936618 (2022), M21, без цитата
DOI: 10.3389/fphy.2022.936618
5. V. Stević, M. Rašajski, and **M. Mitrović Dankulov**, Evolution of Cohesion between USA Financial Sector Companies before, during, and Post-Economic Crisis: Complex Networks Approach, *Entropy* **24**, 1005 (2022), M22, без цитата
DOI: 10.3390/e24071005

У првом раду су анализирани обрасци самоорганизоване критичности у социјалним процесима креирања знања. Кандидаткиња је симулирала процес колективног креирања знања за раличите вредности параметра моделом који је раније развила и имплементирала. Конкретно, симулиран је процес настанка колективног знања за различите сигнале раста социјалних система, као и за различите бројеве експертиза по агентима у моделу. Кандидаткиња је анализирала податке добијене из модела и из емпиријских података: расподеле времена интерактивности, броја активности, броја постављених питања и ентропије за емпиријске податке. Мапирала је активности корисника на питањима на бипартитне мреже и анализирала структуру ових мрежа. Из временских серија активности добијених из нумеричких симулација модела и емпиријских података израчунала је спектар снаге и дистрибуцију величина лавина и трајања лавина. У раду је показано да сигнал раста социјалних система и број експертиза по кориснку утичу на структуру мреже формирања колективног поверења. Поред тога, ови параметри утичу и на експоненте скалирња и геометрију лавина, као и на облик мултифракталног спектра. Даље, показано је да ниво активности корисника који међусобно деле знања корелише са флукуацијама брзине иновација, указујући на то да број иновативних комбинација може бити један од главних механизма иза само-организоване критичности. Ранији радови кандидаткиње су указали на постојање самоорганизоване критичности у процесу настанка колективног знања. Овај рад је значајан јер детаљно анализира обрасце самоорганизоване критичности у овом процесу и додатно открива како експоненти којима се описује самоорганизована критичност зависе од параметара као што су сигнал раста система и број експертиза по агенту.

У другом раду кандидаткиње испитане су структурне особине хиперболичних наномрежа. Хиперболичким наномрежама се описују самосклопиви материјали који су настали самоорганизованим комбиновањем нано-честица. Ове наночестице могу да се опишу помоћу кликова, малих потпуно повезаних графова, величине од 2-6. На основу модела хиперболичких мрежа, могу се симулирати мреже које су саграђене од елемента, кликова, одређене величине који се међусобно комбинују на основу параметра афинитета. Афинитет одређује да ли ће кликови делити већи или мањи број чворова и ивица када се комбинују. Мреже генерисане на овакав начин су хиперболичне са параметром хиперболичности једнаким 1 који не зависи од величине клика и афинитета. Кандидаткиња је урадила спектралну анализу мрежа добијених за различите величине кликова и различите вредности афинитета и упоредила њихове структуре. Израчунала је спектралну димензија мрежа генерисаних са кликовима величине од 3-6 за позитивне и негативне вредности афинитета. Показала је да спектрална димензија, чија вредност је у директној вези са типом дифузије не

мрежи, зависи од величине градивног клика за позитивне вредности афинитета. Даље, показала је да вредност спектралне димензије не зависи од величине клика за негативне вредности афинитета, односно за мреже у којима кликови имају тенденцију да се повезују преко малог броја чворова и ивица. Кандидаткиња је даље анализирала спектре нормализованог Лапласијана ових мрежа. Ови спектри имају изражене пикове и минимуме, који показују постојање хијерархијске структуре у овим мрежама. Овај рад је значајан јер показује како се структуре компатибилне са комплексним динамичким особинама могу направити контролисањем повезаности градивних елемената на вишим нивоима.

У трећем раду испитиван је утицај особина сигнала на структуру мрежа које расту. Као модел комплексних мрежа коришћен је модел мрежа са чворовима који старе. Сигнали раста су добијени из реалних система. Поред тога, генерисани су и сигнали раста са жељеним карактеристикама. Кандидаткиња је осмислила читаво истраживање, одабрала модел раста мреже, одабрала сигнале раста и предложила начин упоређивања мрежа. Екстраховала је сигнале раста из реалних система и направила анализу њихових особина, односно проценила Hurst-ов експонент. Даље, адаптирала је модел раста комплексних мрежа са чворовима који старе како би у истом могло да се дода више чворова и више веза у истом тренутку. Резултати су показали да структура комплексних мрежа зависи од особина сигнала њиховог раста. Највећа разлика између структуре мрежа које су генерисане константним сигналом и оних генерисаних сигналом који варира у времену се примећује за сигнале раста који су мултифрактални и имају карактеристичне дуго-дометне корелације. Особине сигнала не утичу на дистрибуцију степена чворова, односно све мреже имају исте дистрибуције степена чворова. Особине сигнала раста су корелисане са степен-степен корелацијама и зависношћу кластеринг коефицијента од степена чвора. Поред симулација и анализе, кандидаткиња је интерпретирала резултате и написала читав рад, и водила кореспонденцију са часописом. Такође, рад је представљен на престижној конференцији Networks 2021, која је основна конференција међународног Друштва за изучавање комплексних мрежа.

У четвртном раду анализирани су обрасци динамике пандемије SARS-CoV-2. Проучавана су два периода пандемије: период избијања пандемије, првих осам месеци, и период имнузације, првих осам месеци од почетка имунизације. Анализиране су временске серије број заражених на дневном нивоу у преко 200 земаља и региона света за наведена два периода. На основу ових временских серија, израчунате су корелационе матрице за ова два периода и те матрице су мапиране на две мреже у којима су чворови земље а везе сличности између њих. Спектралном анализом одређен је број заједница у ове две мреже, а затим су к-минс алгоритмом нађене групе временских серија у оквиру заједница. Резултати су показали да се мреже добијене за два наведена периода драстично разлику, што показује да је почетак имунизације променио динамику епидемије у земљама и регионима на другачије начине. Док неке групе земаља/региона имају регионални карактер, односно земље су груписане по регионима, постоје и кластери које обухватају земље из различитих делова света и са различитим степеном развоја. Земље/региони који се налазе у истим кластерима су слични по циклусима раста и опадања броја заражених, док на мањим временским скалама, до 14 дана, код већине земаља/региона испољавају перзистентне флукуације. Кандидаткиња је прикупила податке и урадила њихову емпиријску анализу,

мапирање на мреже, спектралну анализу и груписање временских серија. Учествовала је у интерпретацији резултата и писању рада, и била одговорна за кореспонденцију са часописом.

У петом раду примењена је метода теорије комплексних мрежа на изучавање еволуције мреже економских фирми које послују у сектору финансија у Сједињеним Америчким Државама. Временске серије цена акција ових компанија за период од 2002. до 2017. године искоришћен је за израчунавање сета корелационих матрица, по једна за сваку годину. Корелационе матрице су затим мапирани на отежињене комплексне мреже а затим је анализирана структура тих мрежа и како се она мења пре, током и после економске кризе 2008. године. Анализирана је мезоскопска структура ових мрежа, број и међусобна повезаност заједница. Показано је да се структура мреже мења услед проласка система кроз економску кризу. Систем у кризи има мање заједница које су јаче међусобно повезане, што је индикатор постојања високог систематског ризика. Са друге стране, опоравак система је праћен повећањем броја заједница које су слабије повезане међусобно, односно везе унутар заједница су јаче. Кандидаткиња је осмислила цело истраживање, односно поставила проблем, предложила методологију и слектовала податке. Анализирила је мезоскопске структуре заједница и израчунала како се њихов број и повезаност мењају током времена. Интерпретирала је резултате и написала рад, и била одговорна за кореспонденцију са часописом. Рад је представљен на конференцији Complex Networks: Theory and Applications 2021.

4.1.2. Цитираност научних радова кандидата

Према подацима о цитираности аутора изведених из базе Web of Science на дан 27. 2. 2023. године, радови чији је кандидаткиња коаутор цитирани су 613 пута, од чега 541 пут без аутоцитата, а Хиршов индекс је 14.

4.1.3. Параметри квалитета радова и часописа

Битан елемент за процену квалитета научних резултата је и квалитет часописа у којима су радови објављени, односно њихов импакт фактор – ИФ. У категорији M21a, M21, M22 и M23 кандидаткиња је објавила радове у следећим часописима, где су подвучени они часописи у којима је кандидаткиња објављивала у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања:

- 1 рад у Nature (ИФ = 42.351),
- 1 рад у Nature Communications (ИФ = 11.470),
- 3 рада у Scientific Reports (ИФ = 5.078 за 1 рад и ИФ = 5.578 за 2 рада),
- 1 рад у Journal of Royal Society Interface (ИФ = 4.907)
- 3 рада у Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment (1 рад ИФ = 2.670, 2 рада ИФ=2.234)
- 3 рада у PLOS One (ИФ= 3.234 за 2 рада и ИФ=3.057 за 1 рад)
- 3 рада у Physical Review E (1 рад ИФ = 2.508, 1 рад ИФ=2.284, 1 рад ИФ=2.296),
- 1 рад у Europhysics Letters (ИФ = 2.893),
- 1 рад у Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications (ИФ = 1.676),
- 3 рада у European Physical Journal B. (ИФ = 1.568 за 1 рад и ИФ = 1.575 за 2 рада)
- 2 рада у Entropy (1 рад ИФ = 1.564, 1 рад ИФ=2.738),

- 1 рад у Acta Physica Polonica A (ИФ = 0.604),
 1 рад у Cellulose (ИФ=4.210)
 1 рад у Frontiers in Physics (ИФ=3.718)
 1 рад у EPJ Data Science (ИФ=3.630)

Укупан импакт фактор радова кандидаткиње је 124.464, а у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник тај фактор је 23.344. Часописи у којима је кандидаткиња објављивала радове су по свом угледу цењени и водећи у областима којима припадају. Посебно се међу њима истичу: Nature, Nature Communications, Scientific Reports, Journal of Royal Society Interface, PLOS One, Journal of Statistical Mechanics, Physical Review E, Frontiers in Physics, EPJ Data Science.

Додатни библиометријски показатељи у вези са објављеним радовима кандидаткиње у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник. Она садржи импакт факторе (ИФ) радова, М20 бодове радова по категоризацији научноистраживачких резултата, као и импакт фактор нормализован по импакту цитирајућег чланка (СНИП) (најбоља вредност из периода до две године уназад од објаве рада). 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 М20 категоријама.

	ИФ	М	СНИП
Укупно	23.344	65	8.654
Усредњено по чланку	2.918	8.125	1.082
Нормирано на број аутора	6.83	19.742	2.623

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

У свом укупном досадашњем раду, у оквиру категорије М20 кандидаткиња је први аутор седам радова, други аутор седам публикација, трећи аутор четири публикације, четврти аутор и седми аутор на по једној публикацији, а последњи аутор на шест публикација. На радовима који су објављени у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања научни сарадник, кандидаткиња је први аутор две публикације, други аутор једне публикације, седми аутор једне публикације и последњи аутор четири публикације. При изради свих ових публикација кандидаткиња је учествовала у конкретној формулацији проблема, сакупљању и чишћењу података, развоју метода и емпиријској анализи података, конструкцији и нумеричким симулацијама теоријских модела, као и у завршном писању. Радови на којима је кандидаткиња последњи аутор урађени су под њеним руководством. На овим радовима су први аутори студенти докторанди којима је кандидаткиња ментор или коментор на докторским студијама.

Током израде докторске дисертације на Институту “Јожеф Стефан” у Љубљани, Словенија, кандидаткиња је у сарадњи са проф. др Босиљком Тадић и др Џорџом Палтоглуом радила на развоју квантитативних метода и изучавању структуре и динамике колективних емотивних стања у техносоцијалним заједницама. Током постдокторског истраживања, у сарадњи са проф. др Сантом Фортунатом, радила

је на више различитих проблема који се тичу социјалне динамике, укључујући ту и универзалне обрасце понашања у социјалним системима. На развоју квантитативних мера и изучавању структуре комплексних мрежа радила је и током докторских студија, постдокторског истраживања, као и по повратку на Институт за физику у Београду. По повратку на Институт за физику у Београду, кандидаткиња је започела истраживање динамике различитих социјалних група чија су структура и динамика условљене учествовањем чанова групе на догађајима. Руководи темом Структура и динамика социо-економских система у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система. Све ове теме су врло актуелне, и спадају у интердисциплинарну област истраживања комплексни системи. За успешно изучавање динамике и структуре социјалних, а и других комплексних, система неопходно је познавање статистичке физике, напредних статистичких метода, теорије комплексних мрежа, као и напредних нумеричких метода, које укључују познавање различитих типова микроскопских модела. Поред тога, истраживање динамике социјалних система захтева и знања из других научних области као што су социологија и компјутерске науке. Кандидаткиња је ова знања стекла током докторских студија и постдокторског усавршавања а затим је та знања пренела на Институт за физику у Београду где је успоставила нови истраживачки правац.

Кандидаткиња има активну сарадњу са истраживачима у области физике: проф. др Босиљка Тадић, Љубљана, Словенија, проф. др Санто Фортунато, Блумингтон, САД, др Арнаб Чатерџи, Њу Делхи, Индија и проф. др Зоран Левнајић, Ново Место, Словенија. Поред тога сарађује и са истраживачима у другим областима науке: др Александар Томашевић (социологија), Филозофски факултет Универзитета у Новом Саду, Нови Сад, Србија, др Томи Каупинен (рачунарске науке), Хелсинки, Финска, проф. др Силвана Стефани (економија), Бикока Универзитет, Милано, Италија.

Кандидаткиња ја руководилац Иновационог центра Института за физику у Београду, где руководи различитим активностима, од процене и заштите, до управљања интелектуалном својином Института за физику у Београду, развоја технолошких решења, руковођење иновационим пројектима, сарадње са привредом и услугама које Институт за физику у Београду пружа привреди. Као руководилац Иновационог центра сарађује са компанијама Quadra Graphic, Београд, Србија, Vlatacom Institut visokih tehnologija, Београд, Србија, Sirmia d.o.o, Нови Сад, Србија, Тетрагон д.о.о., Чачак, Србија, 60SECONDS LCD, Лондон, Велика Британија.

4.1.5. Награде

Кандидаткиња је добитница годишње награде за научни допринос Института за физику у Београду за 2017. годину, и годишње награде за финансијски допринос Института за физику у Београду за 2019. годину. Добитница је Стипендије јапанске фондације ИТО за 2019/2020. и 2020/2021. годину.

4.1.6. Елементи применљивости научних резултата

Истраживања кандидаткиње су претежно у области изучавања социо-економских система. Резултати њених радова имају велики утицај наше разумевање друштва и

појава у друштву. Радови у подобласти структура и динамика колективних емоција у техно-социјалним мрежама су допринели нашем бољем разумевању динамике колективних емоција у онлајн заједницама и позитивним и негативним ефектима које емоције могу имати на одрживост ових заједница. На основу неких од радова направљене су препоруке за администраторе онлајн социјалних група које им помажу да своје заједнице заштите о негативних ефеката испољених емоција. Радови из подобласти квантитативно проучавање знања као колективног феномена нам помажу да боље разумемо настанак знања и иновације у нашем друштву. Модел развијени зарад разумевања образаца мобилности у Обали Слоноваче може да послужи за предикцију образаца мобилности на основу позива а без угрожавања приватности људи. Истраживања у области примене комплексних система на биолошке, социјалне и економске системе пружају нам основ за боље разумевање ових система. Конкретно, истраживања на тему епидемија нам додатно показују да када предвиђамо епидемије морамо узети у обзир биолошке, социјалне и комбинацију ових фактора. Анализа мреже економских актера нам је показала да кроз саму анализу можемо да откријемо да ли је систем у стању високог систематског ризика, као и да боље разумемо утицај предузетих мера.

Радови из области примењене физике на тему третмана целулозних филмова плазмом су показали да поларне боје боље пријањају на целулозне филмове третиране плазмом. Ово је јако битан резултат за употребу ових филмова у штампани.

Резултати кандидаткиње који су већ примењени у привреди се односе на развој подесивог механизма лабораторијске мешалице. Лабораторијска мешалица са овим механизмом је у употреби у Институту за молекуларну генетику и генетски инжењеринг.

Модел и методи за анализу комплексних мрежа које је кандидаткиња развила током свог истраживачког рада су иккоришћени за развој алгоритама за препоруке у апликацији 60seconds, компаније 60SECONDS LCD. У плану је даљи развој ових алгоритама и нових решења за сајтове за електронску продају (e-commerce).

4.2. Ангажованост у формирању научних кадрова

Кандидаткиња је била ментор др Јелени Смиљанић у изради дисертације под насловом “Испитивање својстава комплексних мрежа са дискретном динамиком” одбрањене на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 2017. године. Главни допринос тезе је у области статистичке физике социјалних система. Кључни научни доприноси описани су у поглављима 2 (Квантитативне методе), 3 (Подаци), 4 (Обрасци учешћа) и 5 (Структура социјалне мреже под утицајем учешћа на догађајима). Поглавља описују резултате представљене у радовима и поглављима:

1. The Structure and Dynamics of Meetup Social Networks
J. Smiljanić and M. Mitrović Dankulov
In Scientific Computing: Studies and Applications, Nova Science, p. 33 (2017).
2. Associative nature of event participation dynamics: A network theory approach
J. Smiljanić and M. Mitrović Dankulov

PLoS ONE **12**, e0171565 (2017).

3. A Theoretical Model for the Associative Nature of Conference Participation
J. Smiljanić, A. Chatterjee, T. Kauppinen, and **M. Mitrović Dankulov**
PLoS ONE **11**, e0148528 (2016).

У свим овим радовима кандидаткиња је руководила планирањем и истраживачким радом.

Кандидаткиња је одлуком Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду одређена за ментора докторске тезе Ане Вранић под називом “Evolving complex networks: structure and dynamics”. Ментор је на докторским студијама Дарји Цветковић и Николи Ступару, који су уписали докторске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду 2020. односно 2021. године.

Кандидаткиња је била ментор следећих мастер теза:

1. Статистичка физика епидемија: модели на комплексним мрежама,
Дарја Цветковић
Физички факултет Универзитета у Београду, одбрањена 2020. године.
2. Обрасци мобилности у Граду Београду: просторно-временска анализа структуре и динамике прије и током COVID-19 пандемије
Никола Ступар
Физички факултет Универзитета у Београду, одбрањена 2021. године.
3. Структура и динамика комплексне мреже интеракција корисника на сајту Диг
Даница Божин
Физички факултет Универзитета у Београду, одбрањена 2022. године.

Кандидаткиња је као наставник ангажована на акредитованом мастер академском програму “Рачунарство у друштвеним наукама” на Универзитету у Београду, где држи наставу на предмету Рачунарска анализа друштвених мрежа.

Кандидаткиња је као наставник ангажована на акредитованом мастер академском програму “Напредна анализа података” на Универзитету у Београду, где држи наставу на српском и енглеском језику на предметима Увод у анализу временских серија, Анализа друштвених мрежа, Вештачка интелигенција/машинско учење, Визуелизација података, Увод у теорију комплексних мрежа.

Као доказ о менторству у изради докторске тезе приложене су прва страна доктората др Јелене Смиљанић, захвалница и садржај рада. Као доказ о менторству на докторским студијама Ани Вранић приложена је Одлука већа научних области природно-математичких наука Универзитета у Београду. Као доказ о менторству у изради мастер тезе приложене су прве странице мастер теза студената. Као доказ о учествовању у настави приложени су исписи са веб страница мастер програма.

4.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања, само један експериментални рад кандидаткиње категорије M21a подлеже

нормирању, јер има 11 аутора. Сви остали радови улазе са пуном тежином при обрачуна броја бодова.

Укупан број М бодова које је кандидаткиња остварила након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања је 102.5, а након нормирања тај број је 98.06. Ова разлика је мала и не утиче на квантитативну процену резултата кандидаткиње.

4.4. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Кандидаткиња је до сада била руководилац 3 пројекта и две пројектне теме. Испред Института за физику у Београду била је или још увек јесте руководилац два пројекта Фонда за иновациону делатност Републике Србије у оквиру програма Сарадња науке и привреде. На једном пројекту је била руководилац у оквиру програма Трансфера технологије Фонда за иновациону делатност Републике Србије. Руководила је потпројектом у оквиру пројеката основних истраживања ОН171017, као и потпројектом у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система.

У периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник, руководила је следећим потпројектима и пројектима

Назив: Моделирање комплексних нелинеарних динамичких система

Тип пројекта: потпројекат у оквиру пројекта ОН171017 Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система

Финансиран од: Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

Период: 2014-2019

Доказ: Потврда руководиоца пројекта ОН171017 Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система

Назив: Структура и динамика социо-економских система

Тип пројекта: потпројекат у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система

Финансиран од: Министарство просвете науке и технолошког развоја Републике Србије

Период: 2019-2023

Доказ: Потврда руководиоца Националног центра изузетних вредности Центар за изучавање комплексних система

Назив: B-Lock: The first Physical Access Control System with uncopiable keys

Тип пројекта: Сарадња науке и привреде

Финансиран од: Фонд за иновациону делатност Републике Србије

Партнер: Vlatacom Institut visokih tehnologija, Београд, Србија,

Период: 2019-2021

Доказ: Испис стране о финансирањем пројектима на сајту Фонда за иновациону делатност, копија прве и последње две стране Уговора о конзорцијуму

Назив: Platform for Remote development of Autonomous Driving algorithms in realistic environment – READ

Тип пројекта: Сарадња науке и привреде

Финансиран од: Фонд за иновациону делатност Републике Србије

Партнер: Symbia d.o.o, Нови Сад, Србија

Период: 2021-2023

Доказ: Испис стране о финансираним пројектима на сајту Фонда за иновациону делатност, копија прве и последње две стране Уговора о конзорцијуму

Назив: Miniaturization of Teslagram® reader for applications in secure tracking

Тип пројекта: програм програм Трансфер технологија

Финансиран од: Фонд за иновациону делатност Републике Србије

Период: 2021-2022

Доказ: Копија прве стране уговора о финансирању

4.5. Активност у научним и научно-стручним друштвима

Кандидаткиња је члан и представник Института за физику у Београду у Националном координационом телу за спречавање ширења оружја за масовно уништење.

Кандидаткиња је до сада била рецензент у следећим часописима: *Scientific Reports*, *PLOS One*, *Frontiers in Physics*, *Applied Sciences*, *Mathematics*, *Entropy*, *Nature Human Behavior*, *Physical Review E*, *Chaos*. Као доказ у прилогу су захвалнице за реферисање радова у овим часописима.

Кандидаткиња је у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник била члан у следећим научним и програмским комитетима домаћих и међународних конференција:

1. *The 7th International Conference on Complex Networks and their Applications (Complex Networks 2018)*, од 12. до 13. децембра 2018. године, Камбриџ, Велика Британија
2. *The 8th International Conference on Complex Networks and their Applications (Complex Networks 2019)*, од 10. до 12. децембра 2019. године, Лисабон, Португал
3. *The 9th International Conference on Complex Networks and their Applications (Complex Networks 2020)*, од 1. до 3. децембра 2020. године, Мадрид, Шпанија, онлајн
4. *The 10th International Conference on Complex Networks and their Applications (Complex Networks 2021)*, 30. новембра до 2. децембра 2021. године, Мадрид, Шпанија
5. *The 11th International Conference on Complex Networks and their Applications (Complex Networks 2021)*, од 8. до 10. новембра 2022. године, Палермо, Италија
6. *Conferences on Complex Systems (CCS2021)*, од 25. до 29. октобра 2021. године, Лион, Француска
7. *The 4th Annual International Conference on Computational Social Science (IC2S2 2018)*, од 12. до 15. јула 2018. године, Еванстон, САД

8. *The 5th Annual International Conference on Computational Social Science (IC2S2 2019)*, од 17. до 20. јула 2019. године, Амстердам, Холандија
9. *The 6th Annual International Conference on Computational Social Science (IC2S2 2020)*, од 17. до 20. јула 2020. године, онлајн
10. *The 7th Annual International Conference on Computational Social Science (IC2S2 2021)*, од 27. до 31. јула 2021 године, Цирих, Швајцарска, онлајн
11. *International Conference on Computing, Electronics and Communications Engineering (iCCECE 2018)*, од 15. до 16. августа 2018. године, Соутланд, Велика Британија
12. *International Conference on Emerging Technologies in Computing (iCETiC 2018)*, од 23. до 24. августа 2018. године, Лондон, Велика Британија
13. *International Conference on Complex Systems (ICCS 2018)*, од 22. до 27. јула 2018. године, Кембриџ, САД
14. *International Conference on Complex Systems (ICCS 2020)*, which will be held од 26. до 31. јула 2020. године, Нашуа, Велика Британија
15. *The 10th Social Informatics conference (SocInfo 2018)*, од 25. до 28. септембра 2018. године, Санкт Петербург, Русија
16. *11th International Conference of the Balkan Physical Union (BPU11)*, од 28. августа до 1. септембра 2022. године, Београд, Србија, координатор секције *Physics of Socioeconomic Systems and Applied Physics*
17. *The Fifth Conference on Information Theory and Complex Systems (TINKOS 2017)*, од 9. до 10. новембра 2017. године, Београд, Србија

Као доказ о чланству у програмским комитетима приложени су позиви за учествовање у програмским комитетима и докази о прихватању позива, као и исписи из књиге апстраката. Као доказ о чланству у Националном координационом телу за спречавање ширења оружја за масовно уништење приложена је одлука Владе Републике Србије.

4.6. Утицај научних резултата

Утицај научних резултата огледа се у подацима о цитираности, наведеним у секцији 3.1.2.

Кандидаткиња је одржала три предавања по позиву, а своје резултате је представила и на пет конференција у земљи и иностранству.

Одржала је и два семинара у групи за Биоинформатику математичког факултета Универзитета у Београду 2019. године и у Лабораторији за дигиталну социометрику Института за филозофију и друштвену теорију 2020. године.

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

Кандидаткиња је значајано допринела сваком раду на коме је учествовала. Осам радова у часописима, три поглавља у књигама и један патент у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник су урађени у Институту за физику у Београду. Под руководством кандидаткиње

урађена су четити рада у часописима и три поглавља у књизи. На овим радовима је кандидаткиња последњи аутор и за њих је дефинисала проблем, осмислила методе истраживања, учествовала у сакупљању података, њиховој анализи и моделирању, интерпретирала резултате, написала и едитовала рад. У два рада на којима је први аутор, кандидаткиња је у сарадњи са коауторима осмислила проблем, сакупила и анализирала податке и дала значајан допринос у интерпретацији резултата. На једном раду у часопису кандидаткиња је други аутор. Ту је била покретач истраживања, радила је на сакупљању и чишћењу података, развоју метода за емпиријску анализу података, као и на њиховој емпиријској анализи, развоју одговарајући модела и њиховим нумеричким симулацијама, писању радова. На преосталом раду у часописима кандидаткиња је седми аутор. У овом раду кандидаткиња је заједно са колегама осмислила метод мерења квашења и извршила мерења. На патенту је кандидаткиња наведена као четврти аутор. Приликом припреме патента учествовала је у осмишљавању подесивог механизма лабораторијске мешалице и писању патентне пријаве.

У Институту за физику у Београду кандидаткиња је зачетник новог правца истраживања у области физике комплексних система, социофизике. Знања и искуства која је стекла на докторским студијама и постдокторском усавршавању, а која се односе на методе и технике за емпиријску анализу и теоријско моделовање колективних феномена у комплексним системима, је успешно пренела млађим сарадницима у својој подгрупи која је део Лабораторије за примену рачунара у науци Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система. У оквиру Центра је руководилац потпројекта, односно једног правца истраживања.

4.8. Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

- 1. Marija Mitrović Dankulov and B. Tadić**
Spectral Properties Of Hyperbolic Nano-Networks
20th Symposium on Condensed Matter Physics (SFKM), October 7-11 2019, Belgrade, Serbia, pp. 60, **M32**
- 2. Marija Mitrović Dankulov**
Python and computational social science
Pycon Balkan 2019, October 3-5 2019, Belgrade, Serbia, keynote speaker
- 3. M.Mitrović Dankulov and B.Tadić**
Spectral Properties of Graphs with Aggregated Simplexes
Higher-Order Connectivity and Correlations in Complex Systems, November 25-26 2019, Vienna, Austria, **M34**
- 4. M.Mitrović Dankulov**
Kvantifikacija slučajnosti u biološkim kompleksnim mrežama
Семинар за биоинформатику, Универзитет у Београду, 8. мај 2019. године, Београд, Србија
- 5. M.Mitrović Dankulov**
Socio-fzika: kako fizičari proučavaju kolektivne fenomene u socijalnim sistemima
Семинар Лабораторије за дигиталну социометрику, Институт за филозофију и друштвену теорију, 9. новембар 2020. године, Београд, Србија

6. **M. Mitrović Dankulov**
Quantifying randomness in real interaction networks and examples in biology
The 2nd Balkans-China mini-symposium on natural products and drug discovery, April 11-13, 2019, Belgrade, Serbia, pp. 48, **M62**
7. A. Vranić and **M. Mitrović Dankulov**
Growth signals shape the topology of evolving networks
Networks 2021: A Joint Sunbelt and NetSci Conference, July 5-10 2021., online, pp. 283, **M34**
8. **M. Mitrović Dankulov** and J. Smiljanić
Structure and dynamics of event-driven social groups
The Fifth Conference on Information Theory and Complex Systems TINKOS 2017, November 9-10 2017, Belgrade, Serbia, pp. 22-23, **M64**
9. **M. Mitrović Dankulov** and **B. Tadić**
Higher-distance connectivity portraits and spectral dimension of human connectomes
Higher-Order Topology & Dynamics in Complex Networks Satellite Symposium within NetSci2022, 11 and 13 July 2022, online
10. **M. Mitrović Dankulov**
Collective Knowledge Building in Online Social Networks
Digital Society Now EMERGE2022, Belgrade, 16-18 December 2022, Belgrade, Serbia, pp. 76, **M34**
11. **M. Mitrović Dankulov** and J. Smiljanić
Associative nature of event-driven social dynamics: a network theory approach
The 6th International Conference on Complex Networks and their Applications (Complex Networks 2017), November 29 – December 1 2017, Lyon, France, pp. 30.31, **M34**


Као доказ приложена су позивна писма за учешће на конференцијама, Веб сајтови конференција, изводи из књига апстраката.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:

Др Марија Митровић Данкулов у потпуности испуњава све услове за избор у звање научни саветник предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација. У досадашњој каријери остварила је оригиналне и веома значајне научне резултате који побољшавају наше разумевање комплексних мрежа. Интердисциплинарна и мултидисциплинарна природа истраживања др Марије Митровић Данкулов је додатан квалитет који препознајемо као изузетно значајан за развој ове релативно нове области и новог приступа проучавању комплексних система на Институту за физику у Београду, које је започела кандидаткиња

Имајући у виду квалитет њеног научноистраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Марије Митровић Данкулов у звање научни саветник.

Београд, 8. мај 2023. године



ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ
др Антун Балаж
научни саветник
Институт за физику у Београду

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

За природно-математичке и медицинске струке

Диференцијални услов	Потребно је да кандидат има најмање N поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно N	Остварено (нормирано*)
Научни саветник	Укупно	70	102.5 (98.06)
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42+M90 \geq$	50	97.5 (93.06)
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	35	65 (60.56)

*Нормирање је извршено у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања.