

Назив института – факултета који подноси захтев: Астрономска опсерваторија

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: Мирослав Мићић

Година рођења: 1977.

ЈМБГ: 2401977710202

Назив институције у којој је кандидат стално запослен: Астрономска опсерваторија

Дипломирао:

година: 2000

факултет: Математички факултет Универзитета у Београду

Докторирао:

година: 2007

факултет: Државни Универзитет у Пенсилванији

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: астрономија

Научна дисциплина у којој се тражи звање: астрономија

Назив научног матичног одбора којем се захтев упућује: МНО за геонауке и астрономију

II Датум избора-реизбора у научно звање:

Научни сарадник избор: 29.02.2012.

Виши научни сарадник избор: 27.09.2017.

Виши научни сарадник реизбор: 26.09.2022.

III Научно-истраживачки резултати:

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

број	вредност	укупно	укупно нормирано
------	----------	--------	---------------------

M11 =

M12 =

M13 =

M14 =

M15 =

M16 =

M17 =

M18 =

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

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M21 =	10	8	80	80
M22 =				
M23 =				
M24 =				
M25 =				
M26 =				
M27 =				
M28 =				

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M31 =				
M32 =				
M33 =				
M34 =				
M35 =				
M36 =				

4. Монографије националног значаја (M40):

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M41 =				
M42 =				
M43 =				
M44 =				
M45 =				
M46 =				
M47 =				
M48 =				
M49 =				

5. Радови у часописима националног значаја (M50):

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M51 =				
M52 =				
M53 =				
M54 =				
M55 =	6	1	6	6
M56 =				

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

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M61 =	1	1.5	1.5	1.5
M62 =	1	1	1	1
M63 =	6	1	6	5.66
M64 =	6	0.2	1.2	1.14
M65 =				
M66 =				

7. Одбрањена докторска дисертација (M70):

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M71 =				
M72 =				

8. Техничка решења (M80)

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M81 =				
M82 =				
M83 =				
M84 =				
M85 =				
M86 =				

9. Патенти (M90):

	број	вредност	укупно	укупно нормирано
M91 =				
M92 =				
M93 =				

УКУПНО	УКУПНО
	НОРМИРАНО
95.7	95.3

Констатујемо да су сви наведени критеријуми у погледу броја поена за избор у звање НАУЧНОГ САВЕТНИКА задовољени.

IV Квалитативна оцена научног доприноса

1. Квалитет и утицај научних резултата

Квалитет наведених радова очигледан је из чињенице да је од 54 категорисаних радова који су наведени у овом извештају, 19 из категорије M21 што је приближно 30%.

Укупан импакт фактор 10 публикација из M21 категорије, који су публиковани током изборног периода износи 55.71, што је просечно 5.6 по раду. Укупан број хетероцитата ових радова износи 30 са просеком 3 по раду. Др Мићић је дао значајан допринос код свих наведених десет радова.

Укупан импакт фактор свих 19 публикација из M21 категорије, публикованих током каријере кандидата, износи 102.33, што је просек од 5.4 по раду. Број хетероцитата ове групе радова износи 175, по категоријама: 3 M21a, 129 M21, 3 M22, 13 M23 и 27 без категорије, што је просечно 9.2 по раду.

Према подацима из индексне базе SCOPUS и ADS сервиса, вредност Хиршовог индекса износи $h=9$ и са аутоцитатима и само са хетероцитатима. Укупан број цитата је 232 према ADS сервису и 206 према SCOPUS сервису од чега је 178 хетероцитата према ADS сервису и 154 хетероцитата према SCOPUS сервису.

Укупан број ненормираних поена које је кандидат остварио током изборног периода је 95.7 док је нормирана вредност 95.3 што говори о високом доприносу по аутору на радовима на којима је учествовао. Од наведених 95.3 поена, 84% је остварено у радовима M21 категорије.

Укупан број ненормираних поена које је кандидат остварио током целокупна каријере је 191.4 док је нормирана вредност 188.18 што говори о високом доприносу по аутору на радовима на којима је учествовао. Од наведених 191.4 поена, 79% је остварено у радовима M21 категорије.

Одабрани радови (сви су у категорији M21):

A7. Micic, M., Beslic, I., Martinovic, N.: 2022, "Reproducing NGC 3109 association in numerical simulations", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, **510**, 1923–1933. doi:10.1093/mnras/stab3543. <https://doi.org/10.1093/mnras/stab3543>, позиција 17/69, IF=4.8, вредност: 8.0 поена.

У овом раду др Мићић је употребом космолошких симулација високе резолуције по први пут објаснио начин формирања једне врло специфичне асоцијације галаксија на ободу Локалне групе. Показао је како динамички плимски ефекти растежу почетно сферно распоређену асоцијацију у издужену структуру какву видимо данас у посматрањима.

A11. Micic, M., Martinović, N., and Sinha, M., 2016, “A method for determining AGN accretion phase in field galaxies”. MNRAS, **461**, 3322-3335. doi:10.1093/mnras/stw1492. позиција 11/63, IF = 4.961, вредност: 8 поена.

Др Мирослав Мићић је самостално развио нову методу за одређивање фазе акреције супермасивних црних рупа у центрима квазара. Метода се заснива на поређењу статистике супермасивних црних рупа у посматрањима и у нумеричким космолошким симулацијама. Најбитнији резултат овог рада је нови и независан начин утврђивања да ли су судари галаксија одговорни за активност галактичких језгара у центрима масивних галаксија. Рад има 4 цитата.

A16. Micic, M., Holley-Bockelmann, K., and Sigurdsson, S., 2011. “Growing massive black holes in a Local Group environment: the central supermassive, slowly sinking and ejected populations”. MNRAS, **414**, 1127-1144. doi:10.1111/j.1365-2966.2011.18444.x. позиција 9/56, IF = 4.900, вредност: 8 поена.

Др Мирослав Мићић је самостално развио детаљно моделирање раста супермасивних и масивних црних рупа у Локалној групи галаксија. У раду се уз детаљно аналитичко третирање физике утврђују физички процеси и параметри одговорни за формирање црне рупе у центру Млечног пута. Такође је откривена читава популација масивних црних рупа који би се могла налазити у халоу тамне материје који окружује Млечни пут а чије присуство би било резултат узмака из центра Галаксије након емисије гравитационих таласа. Рад има 37 цитата.

A18. Micic, M., Holley-Bockelmann, K., Sigurdsson, S., and Abel, T., 2007. “Supermassive black hole growth and merger rates from cosmological N-body simulations”. MNRAS, **380**, 1533-1540. doi:10.1111/j.1365-2966.2007.12162.x. позиција 7/48, IF = 5.249, вредност: 8 поена.

Овај рад представља срж докторке тезе др Мићића. У њему се представља до тада никада урађена историја судара масивних црних рупа у космолошким симулацијама у Локалној групи галаксија. Рад има 51 цитат.

A19. Micic, M., Abel, T., and Sigurdsson, S., 2006. “The role of primordial kicks on black hole merger rates”. MNRAS, **372**, 1540-1548. doi:10.1111/j.1365-2966.2006.11013.x. позиција 7/45, IF = 5.057, вредност: 8 поена.

Овај рад је такође део докторске тезе др Мићића. У њему се представља до тада никада урађена расподела масивних црних рупа у Млечном путу на основу историје њиховог раста у космолошким симулацијама. Рад има 30 цитата.

Др Мићић је основао нови истраживачки правац у астрофизици који до сада није постојао у нашој земљи а који се односи на коришћење нумеричких симулација у космологији. Ово је једно од најактивнијих и најпопуларнијих поља истраживања у свету у оквиру којег се нумеричке космолошке симулације користе за проучавање формирања и еволуције структура у Универзуму, од халоа тамне материје и галаксија до супермасивних црних рупа. Др Мићић је оформио прву истраживачку групу у

нашој земљи која се бави готово свим феноменима у овој новој грани. Испитују се: активност квазара кроз историју Универзума, формирање најмасивнијих црних рупа у најмлађем Универзуму, формирање супермасивних црних рупа у Локалној групи галаксија, формирање динамичких звезданих структура у Андромеда галаксији, формирање ултра-компактних патуљастих галаксија, судари и пролети галаксија и њихов утицај на морфологију спиралних галаксија. У оквиру ове нове гране астрофизике до сада су одбрањена 4 доктората, у току је израда 1 доктората и одбрањено је осам мастер радова.

2. Ангажованост у формирању научних кадрова

- *Менторство при изради докторских радова:*

Руководио је израдом докторског рада др Станислава Милошевића који је 30.09.2023. године одбранио докторску тезу под називом „Нумеричке симулације судара галаксија и настанка морфолошких подструктура” на Математичком факултету у Београду. Заједнички рад из ове тезе је објављен у часопису M21 категорије заведен у овом реферату као A6. Потврда о менторству од Математичког факултета у Београду се налази у прилогу.

Руководио је израдом докторског рада др Ане Митрашиновић која је 29.09.2022. године одбранила докторску тезу под називом ”Симулације пролета галаксија и утицај параметра судара на њихову еволуцију” на Математичком факултету у Београду. Заједнички рад из ове тезе је објављен у часопису M21 категорије заведен у овом реферату као A5. Потврда о менторству од Математичког факултета у Београду се налази у прилогу.

Руководио је израдом докторског рада студента Мајде Смоле која је 13.07.2017. године одбранила докторску тезу под називом “Формирање супермасивних црних рупа и утицај судара галаксија на њихову еволуцију” на Математичком факултету у Београду. Два заједничка рада из ове тезе су објављена у часопису M21 категорије заведена у тексту реферата као A4 и A9. Потврда о менторству од Математичког факултета у Београду се налази у прилогу.

Руководио је израдом докторског рада студента Немање Мартиновића који је 22.09.2017. године одбранио докторску тезу под називом “Еволуција патуљастих галаксија у јатима галаксија мале масе” на Математичком факултету у Београду. Заједнички рад из ове тезе је објављен у часопису M21 категорије заведен у тексту реферата као A5. Потврда о менторству од Математичког факултета у Београду се налази у прилогу.

Руководио је израдом докторског рада студента Thomas McCavana који је 24.09.2013. године одбранио докторску тезу “The role of mergers in the evolution of

galaxies” на Универзитету у Сиднеју у Аустралији (The University of Sydney, Australia). Заједнички рад из ове тезе је објављен у часопису M21 категорије заведен у тексту реферата као A10. Такође су приложене и копије страница из тезе које показују да је др Мићић био ментор при изради тезе.

- Менторство при изради мастер радова.

Руководио је израдом шест мастер радова одбрањених на Катедри за астрономију, Математичког факултета, Универзитета у Београду:

- Студент Вања Шарковић, “Еволуција изолованих галаксија - анализа симулације ILLUSTRIS”. Рад одбрањен 18.09.2017.

- Студент Ана Трчка, “Динамичке релације за галаксије у јатима и изолацији из симулације ILLUSTRIS”. Рад одбрањен 29.09.2016.

- Студент Станислав Милошевић, “Одређивање параметара судара галаксије M31 и патуљасте галаксије”. Рад одбрањен 02.10.2015.

- Студент Ана Митрашиновић, “Утицај блиског пролаза патуљасте галаксије на морфологију патуљасте галаксије”. Рад одбрањен 07.10.2014.

- Студент Мајда Смоле, “Моделирање раста супермасивних црних рупа на црвеном помаку $z=7$ ”. Рад одбрањен 30.09.2013.

- Студент Андреј Обуљен, “Формирање ултракомпактних патуљастих галаксија”. Рад одбрањен 30.09.2013.

Копије захвалница студената се налазе у прилогу.

Из бројних ставки које су наведене изнад јасно се види да је утицај др Мићића на развој научних кадрова веома велик. Поред менторства докторских и мастер теза то је евидентно и кроз наведене заједничке радове.

3. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

У оквиру пројекта основних истраживања које је финансирао ресорно министарство “Видљива и невидљива материја у блиским галаксијама: теорија и посматрања” (број ОН176021) чији је руководиоца др Срђан Самуровић на Астрономској Опсерваторији у Београду, др Мићић је био руководиоца потпројекта под називом “Нумеричке симулације еволуције галаксија и супермасивних црних рупа” у периоду 2015 - 2019. Потврда руководиоца пројекта о руковођењу потпројектом је у прилогу заједно са дописом упућеним Астрономској опсерваторији за отварање потпројекта која садржи опис и циљеве потпројекта.

Основни циљ потпројекта био је да се направи тим и оквир у оквиру кога се изучавају неке од најважнијих тема у нумеричкој астрофизици а то су формирање и еволуција галаксија и супермасивних црних рупа. Од најмасивнијих елиптичних галаксија, преко

спиралних галаксија до најмањих ултра-компактних патуљастих галаксија, постоји читав “зоолошки врт” галаксија и њихових прелазних фаза. У исто време, еволуција галаксија је уско повезана са супермасивним црним рупама које се налазе у центрима галаксија.

Учесник међународног FP7 REGPOT пројекта “BELISSIMA” (BELgrade Initiative for Space Science, Instrumentation and Modelling in Astrophysics) Астрономске опсерваторије Београд, координатор др Срђан Самуровић, у својству лидера радног пакета 3 (“Људски потенцијали, обука и јавни наступи”), трајање пројекта 2010 - 2016. Потврда са потписом координатора др Срђана Самуровића се налази у прилогу.

Др Мићић и његова група користе најмодерније космолошке симулације које развијају на кластеру компјутера на Астрономској Опсерваторији у Београду са циљем да пружи одговоре на нека од најзанимљивијих питања модерне астрофизике.

4. Активности у научним и научно-стручним друштвима

- Чланства у одборима међународних научних конференција:

Председник локалног и члан научног организационог одбора међународне конференције “Future Science with Metre-Class Telescopes” одржане у Београду 18-21. септембра 2012. године (<http://futurescience.aob.rs>).

Члан научног и председник локалног организационог одбора за I BELISSIMA workshop “Science with 1.5 m telescopes” одржаног 13 - 14. октобра 2011. године у Београду.

Члан научног организационог одбора за II BELISSIMA workshop одржаног 6 - 7. јуна 2016. године у Белом Камену код Видојевице.

- Чланства у уређивачким одборима часописа:

Члан је уређивачког одбора Публикација Астрономске опсерваторије у Београду, од 27.03.2015. Категорија M55. Потврда у прилогу.

Потврда о одлуци Научног Већа Астрономске Опсерваторије о именовању др Мићића за члана Уређивачког одбора Публикација Астрономске опсерваторије у Београду је у прилогу.

Ко-уредник заједно са др Срђаном Самуровићем и др Браниславом Вукотићем публикације са међународне конференције “Future Science With Metre-Class Telescopes” међународног пројекта BELISSIMA (BELgrade Initiative for Space Science, Instrumentation and Modelling in Astrophysics) (позив FP7-REGPOT-2010-5, број

уговора 256772) одржане у Београду 2012. године која је објављена у издању Публикација астрономске опсерваторије у Београду, број 92 из 2013. године и спада у категорију M30. Публикација је доступна на интернет страници <http://publications.aob.rs>. Копија релевантне странице из публикације је у прилогу.

- Рецензија научних радова:

Рецензент за Serbian Astronomical Journal који заједнички издају Астрономска опсерваторија и Математички факултет у Београду, сврстан у категорију M23. Рецензирао један рад током 2010. године. Потврда уредника часописа о обављеној рецензији је у прилогу.

Члан је Америчког Астрономског Друштва AAS (American Astronomical Society).

- Организација научних скупова:

Председник локалног и члан научног организационог одбора међународне конференције “Future Science with Metre-Class Telescopes” одржане у Београду 18-21. септембра 2012. године (<http://futurescience.aob.rs>).

Члан научног и председник локалног организационог одбора за I BELISSIMA workshop “Science with 1.5 m telescopes” одржаног 13 - 14. октобра 2011. године у Београду.

Члан научног организационог одбора за II BELISSIMA workshop одржаног 6 - 7. јуна 2016. године у Белом Камену код Видојевице.

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

Своја научна достигнућа кандидат је остварио радећи на више научних центара у иностранству и на Астрономској Опсерваторији у Београду. Кандидат је остварио одличне резултате радећи у иностранству на Државном Универзитету у Пенсилванији, Вандербилт Универзитету, Универзитету у Сиднеју.

На основу аутора и афилијација на радовима др Мићића је очигледна његова сарадња са научницима са врхунских универзитета. Др Мићић већ дуги низ година сарађује са др Стајн Сигурдсоном (Steinn Sigurdsson) са Државног Универзитета у Пенсилванији, др Кели Холи Бокелман (Kelly Holley -Bockelmann) са Вандербилт Универзитета и др Геранд Луис (Geraind Lewis) са Универзитета у Сиднеју. Сви они учествују као аутори у великом броју радова др Мићића последњи од којих је објављен 2024. године у часопису M21 категорије (наведен под A1 у тексту реферата).

6. Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

- Предавање по позиву:

Предавање по позиву на националном научном скупу међународног карактера (М61), Национална конференција астронома Србије, 13 - 17. октобар 2020, Београд. Назив предавања “Supermassive Black Hole Growth and Gravitational Wave Radiation” приказано у раду В1 (позивно писмо у прилогу).

- Популаризација науке:

12. маја 2011. године, у амфитеатру Катедре за природне науке и математику Универзитета у Нишу, као специјални гост одржао је предавање на церемонији доделе награда добитницима награда из физике за ученике средњих школа. На предавању је било речи о могућностима истраживачких пројеката из астрофизике који се раде на суперкомпјутерима у Србији.

13. маја 2012. године био је специјални гост у Научном кафеу на националној телевизији где је презентовао најновија открића из области супермасивних црних рупа. Целокупно гостовање се може наћи на: <http://www.youtube.com/watch?v=Nj2DnOf1xlc>

Испуњеност услова за стицање предложеног научног звања на основу коефицијената М.

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА
НАУЧНИ САВЕТНИК**

Диференцијални услов од првог избора у звање ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК до избора у звање НАУЧНИ САВЕТНИК		Неопходно	Остварено
			$10 \times M_{21} = 80$ $6 \times M_{55} = 6$ $1 \times M_{61} = 1.5$ $1 \times M_{62} = 1$ $6 \times M_{63} = 5.66$ $6 \times M_{64} = 1.14$
УКУПНО		70	95.3
Обавезни (1)	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{90}$	50	80
Обавезни (2)	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}$	35	80

Укупан износ и структура коефицијента М задовољавају критеријуме за избор у научног саветника. Констатујемо да су сви наведени критеријуми у погледу броја бодова за избор у звање НАУЧНИ САВЕТНИК испуњени.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем:

Увидом у научно-истраживачки рад кандидата и после анализе поднетог материјала, Комисија констатује да је кандидат учествовао у значајним истраживачким радовима у области астрономије, поред других активности. По броју и категорији радова кандидат испуњава све предвиђене квантитативне услове потребне за избор у звање научни саветник. Такође, прегледом осталих активности кандидата констатовали смо да испуњава и премашује број и обим квалитативних услова потребних за избор у тражено звање.

На основу анализе поднетог материјала као и на основу личног познавања кандидата, Комисија је дошла до закључка да су целокупни научни опус др Мирослава Мићића и његови научни резултати до сада веома значајни, не само по квалитету и квантитету, него и због чињенице да је он дао знатан допринос развоју астрофизичких истраживања у области теоријске космологије, супермасивних црних рупа, галактичке динамике, као и других области, што је у великој мери допринело квалитету научноистраживачког рада Астрономске опсерваторије. Био је руководиоца потпројекта “Нумеричке симулације еволуције галаксија и супермасивних црних рупа” у оквиру пројекта “Видљива и невидљива материја у блиским галаксијама: теорија и посматрања” (број ОН176021) чији је руководиоца др Срђан Самуровић. Др Мићић је ментор 4 докторске дисертације млађих сарадника Астрономске опсерваторије из Београда, које су одбрањене.

Имајући у виду све претходно изложено сматрамо да др Мирослав Мићић задовољава све услове за избор у звање НАУЧНИ САВЕТНИК.

Srdjan Samurovic

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

др Срђан Самуровић, научни саветник
Астрономске опсерваторије у Београду