

Назив института који подноси захтев: **Институт за физику у Београду**

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: Марко Опачић

Година рођења: 1988.

ЈМБГ: 3006988710244

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

Дипломирао: 2011. године, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду

Мастерирао: 2012. године, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду

Докторирао: 2018. године, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: -

Научно звање које се тражи: научни сарадник

Област науке у којој се тражи звање: природно-математичке науке

Грана науке: физика

Научна дисциплина: физика чврстог стања

Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: матични научни одбор за физику

II Датум избора у научно звање: -

III Научно-истраживачки резултати (прилог 1 и 2 правилника):

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):
2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја, научна критика; уређивање часописа (M20):

Категорија	М-бодова по резултату	Број резултата	Укупно М-бодова
M21	8	6	48
M23	3	1	3

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

Категорија	М-бодова по резултату	Број резултата	Укупно М-бодова
M34	0.5	5	2.5

4. Монографије националног значаја (M40):
5. Радови у часописима националног значаја (M50):
6. Предавања по позиву на скуповима националног значаја (M60):
7. Одбрањена докторска дисертација (M70):

Категорија	М-бодова по резултату	Број резултата	Укупно М-бодова
M70	6	1	6
8. Техничка решења (M80):			
9. Патенти (M90):			
10. Изведена дела, награде, студије, изложбе, жирирања и кустоски рад од међународног значаја (M90):			
11. Изведена дела, награде, студије, изложбе од националног значаја (M100):			
12. Документи припремљени у вези са креирањем и анализом јавних политика (M120):			

IV Квалитативна оцена научног доприноса

1. Квалитет научних резултата

1.1 Значај научних резултата

Кандидат се у досадашњем раду бавио изучавањем вибрационих својстава материјала из групе суперпроводника на бази гвожђа и нискодимензионалних магнетних материјала. Конкретније, проучавао је фононе спектре ових материјала на различитим температурама и утицај електронских, структурних и магнетних особина материјала на ове спектре, посебно у околини критичних температура фазних прелаза. Суперпроводници на бази гвожђа су новија група неконвенционалних, високотемпературских суперпроводника. С обзиром на чињеницу да још увек не постоји општа теорија која би објаснила механизам суперпроводности код високотемпературских суперпроводника, у свету се врше интензивна експериментална и теоријска истраживања у том циљу. Један од најважнијих представника ове групе, $KxFe_2-ySe_2$, кога је кандидат проучавао, има низ интересантних особина, као што су делимично уређивање ваканција гвожђа, фазно раздвајање, релативно висока суперпроводна температура и велики магнетни моменти. Допирањем овог материјала кобалтом и никлом постижу се значајне промене физичких својстава, што би могло служити за подешавање особина материјала. Према до сада познатим подацима, чист $KxCo_2-ySe_2$ није суперпроводан, али се уређује феромагнетски на ниским температурама. Са друге стране, материјали на бази гвожђа, осим суперпроводних, могу имати и нискодимензионална магнетна својства, при чему се њихови спинови уређују у спинске ланце, лествице, димере итд. Овој групи материјала припадају $TaFe_{1.25}Te_3$, $BaFe_2S_3$ и $BaFe_2Se_3$, које је кандидат такође проучавао. Кандидат је до сада учествовао у изради седам научних радова од којих је на четири као први аутор дао кључан допринос. Шест радова објављено је у врхунским међународним часописима M21 категорије, док је један рад (прегледни) објављен у међународном часопису категорије M23. Поред тога, до сада је учествовао на неколико међународних конференција.

Два најзначајнија рада кандидата су:

- М. Опаčić, N. Lazarević, M. Šćepanović, H. Ryu, H. Lei, C. Petrovic, and Z. V. Popović, Evidence of superconductivity-induced phonon spectra renormalization in alkali-doped iron selenides, *Journal of Physics: Condensed Matter* 27 (2015) 485701 (M21).

- М. Опаčić, N. Lazarević, M. M. Radonjić, M. Šćepanović, H. Ryu, A. Wang, D. Tanasković, C. Petrovic, and Z. V. Popović, Raman spectroscopy of $KxCo_2-ySe_2$ single

crystals near the ferromagnet-paramagnet transition, Journal of Physics: Condensed Matter 28 (2016) 485401 (M21).

У првом раду проучавана је динамика решетке суперпроводног монокристала $K_xFe_{2-y}Se_2$ и оног допираног малом концентрацијом кобалта $K_{0.8}Fe_{1.8}Co_{0.2}Se_2$, а код кога се суперпроводност губи. Уочено је и означено седам рамански активних модова из нискосиметричне $I4/m$ фазе и два из високосиметричне $I4/mmm$ фазе, чиме је потврђено присуство две фазе у оба узорка. Показано је да се зависност полуширине од температуре код свих анализираних модова може добро описати анхармонијским моделом, док је температурска зависност енергије доминантно одређена топлотним ширењем решетке. Уочена је ренормализација енергије A_{1g} мода, који потиче од $I4/mmm$ фазе, само у недопираном, суперпроводном узорку и приписана промени електронске структуре при уласку у суперпроводно стање.

У другом раду испитивана су фононска својства монокристала $K_xCo_{2-y}Se_2$ у широком температурском опсегу. Уочена су и означена оба раманска мода која се очекују за дату експерименталну конфигурацију. Показано је да феромагнетско уређење има знатан утицај на енергију и полуширину оба фононска мода, као и на велику ширину и асиметрију B_{1g} мода. Резултати су подржани нумеричким прорачунима динамике решетке у оквиру теорије функционала густине. Овај рад је одабран од стране уредништва часописа као један од најистакнутијих радова објављених у 2016. години.

1.2 Параметри квалитета часописа

Шест радова у врхунским међународним часописима, и то:

- Један рад у часопису *Physical Review B* (ИФ=3.767, СНИП=1.378)
- Два рада у часопису *Physical Review B* (ИФ=3.736, СНИП=1.326)
- Два рада у часопису *Journal of Physics: Condensed Matter* (ИФ=2.346, СНИП=0.987)
- Један рад у часопису *Physical Review B* (ИФ=3.836, СНИП=1.151)

Један рад у међународном часопису, и то

- Један рад у часопису *Journal of the Serbian Chemical Society* (ИФ=0.970, СНИП=0.552)

Укупан импакт-фактор објављених радова је 20.737.

1.3 Подаци о цитираности

Према бази Web of Science, радови кандидата цитирани су укупно 14 пута, од чега пет пута изузимајући аутоцитате. Према истој бази Хиршов индекс кандидата је 2. Према бази Google Scholar, укупан број цитата је 16, док је Хиршов индекс кандидата једнак 3.

1.4 Додатни библиометријски показатељи

	ИФ	М	СНИП
Укупно	20.737	51	7.707
Усредњено по чланку	2.962	7.286	1.101
Усредњено по аутору	3.032	7.675	1.2

2. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сви радови др Марка Опачића су експерименталне природе, што подразумева сарадњу више институција. Имајући то у виду, број коаутора на појединим радовима је већи од 7. Нормирање М бодова у складу са Правилником Министарства о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача је кандидатов укупан збир умањило са 59.5 на 52.97 бодова.

3. Учесће у пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Кандидат је од 01.11.2012. године запослен на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије III45018 „Наноструктурни мултифункционални материјали и нанокомпозити“, чији руководилац је академик Зоран В. Поповић. Кандидат је учествовао и на више билатералних пројеката са Немачком у оквиру којих је реализовао више студијских посета као и на једном Хоризонт 2020 пројекту.

4. Активност у научним и научно-стручним друштвима

Кандидат је био рецензент једног рада у часопису Superconductor Science and Technology (ИФ=2.861).

5. Утицај научних резултата

Утицај научних резултата кандидата се огледа у броју цитата, који су наведени у тачки 1 елемената за квалитативну оцену научног доприноса, као и у прилогу. Значај резултата кандидата је такође описан у тачки 1 елемената за квалитативну оцену научног доприноса.

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

Кандидат је све своје истраживачке активности реализовао у Институту за физику Београд. Значајно је допринео сваком раду на коме је учествовао. Његов допринос се огледа у експерименталном мерењу Рамановог расејања испитиваних монокристалних материјала у широком опсегу температура, обради, анализи и тумачењу добијених резултата, као и у писању научних чланака.

7. Педагошки рад

Кандидат од школске 2015/2016. године учествује у раду Комисије за такмичења ученика средњих школа из физике, задужен за састављање експерименталног задатка за Српску физичку олимпијаду. Такође, у протекле три године активно је учествовао у организовању и држању припрема изабране екипе Србије за међународну олимпијаду из физике, као и у одржавању апаратура за експерименталне вежбе које се користе у оквиру тих припрема.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем

Др Марко Опачић у потпуности испуњава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање научни сарадник, прописане Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Током рада на докторској дисертацији остварио је оригиналне и значајне резултате и стекао искуство у међународној сарадњи.

Имајући у виду квалитет његовог истраживачког рада и достигнут степен истраживачке компетентности, задовољство нам је да предложимо избор др Марка Опачића у звање научни сарадник.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

др Ненад Лазаревић,
виши научни сарадник

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

За природно-математичке и медицинске науке

М категорије	Услов	Остварено	Нормирано- остварено
Укупно	16	59.5	52.97
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	51	41.72
M11+M12+M21+M22+M23	6	51	41.72