Образац 1.

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/392
(Број захтева)

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

15.11.2018.
(Датум)

З А Х Т Е В

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Физичко механичка својства полимерних композита са наномодификованим монокристалима (Physic mechanical properties of polymer composites with nanomodified single crystals)“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: **ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

ROUAIDA MOHAMED ABOZAID, мастер инжењер

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: **Решењем ректора Универзитета у Београду број 06-61302-2296/3-14, од 02.07.2014. године, призната је високошколска исправа другог нивоа високог образовања стечена на Универзитету „Сент Иштван“, Будимпешта, Мађарска и тиме стекла право на наставак образовања на Универзитету у Београду, Технолошко-металуршки факултет, студијски програм докторских академских студија Инжењерство материјала.**

Студент је уписан на докторске академске студије школске 2014/2015. године.

Обавештавамо Вас да је **Наставно-научно веће,** на седници одржаној **01.11.2018. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

_____

Проф. др Петар Ускоковић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације
3. Подаци о ментору.

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Rouaida Mohamed Abozaid

Име и презиме ментора: Весна Радојевић
Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертасије:

1. Dukali R.M., Radovic I., Stojanovic D.B., Uskokovic P.S., Romcevic N., **Radojevic V.**, Aleksic R., *Preparation, characterization and mechanical properties of $Bi_{12}SiO_{20}$–PMMA composite films*, Journal of Alloys and Compounds, Vol. 583, 2014, 376-381, ISSN 0925-8388, IF 2013: 2.726 Materials Science, Multidisciplinary, 49/251, doi:10.1016/j.jallcom.2013.08.206
2. Obradović V., Stojanović D.B., Živković I., **Radojević V.,** Uskoković P.S., Aleksić R., Dynamic *Mechanical and Impact Properties of Hybrid Thermoplastic Composites Reinforced with Carbon Nanotubes*, Fibers and Polymers 2015, Vol.16, No.1, 138-145, ISSN: 1229-9197 (Print) 1875-0052 (Online), IF 2013: 1.113 Materials Science, Textiles 5/22, doi:10.1007/s12221-015-0138-2
3. S.S. Musbah, **V. Radojević**, I. Radović, P.S. Uskoković, D.B. Stojanović, M. Dramićanin, R. Aleksić , Preparation, characterization and mechanical properties of rare-earth-based nanocomposites, *J. Min. Metall. Sect. B-Metall.* 48 (2) B (2012) 309-318. DOI:10.2298/JMMB120508030M,(IF 2011 1,317, Metallurgy & Metallurgical Engineering 14/74)
4. S.S.Musbah, **V. Radojević**, N. Borna, D. Stojanović, M. Dramićanin, A. Marinković, R. Aleksić, PMMA–Y_2O_3 (Eu^{3+}) nanocomposites: optical and mechanical properties, *J. Serb. Chem. Soc. 76* (8) (2011)1153–1161, ISSN: 0352-5139 (IF 2011: 0, 879, Chemistry, Multidisciplinary 102/152)
5. Lazarević Z., Kostić S., **Radojević V.**, Romčević M., Gilić M., Petrović-Damjanović M., Romčević N., *Raman spectroscopy of bismuth silicon oxide single crystals grown by Czochralski technique*, Phys. Scr. T157 (2013) 014046 (4pp) doi:10.1088/0031- 949/2013/T157/014046, ISSN 0031-8949 (IF 2011: 1.204, Physics, Multidisciplinary, 35/84) doi:10.1088/0031-8949/2013/T157/014046
6. Kostic S., Lazarevic Z.Ž., **Radojevic V.**, Milutinovic A., Romcevic M., *Romcevic N.Ž., Valcic A., Study of structural and optical properties of YAG and Nd:YAG single crystals*, Materials Research Bulletin 63 (2015) 80–87, ISSN 0025-5408, IF 2013 1.968, Materials Science, Multidisciplinary, 79/251, doi:10.1016/j.materresbull.2014.11.033
7. Dukali R.M., Radovic I.M., Stojanovic D.B., Sevic D.M., **Radojevic V.J.**, Jocic D.M., Aleksic R.R., *Electrospinning of laser dye rhodamine B-doped poly(methyl methacrylate) nanofibers*, J. Serb. Chem. Soc. 79 (7) (2014), 867-880, ISSN: 0352-5139 (IF 2012: 0.423 Chemistry, Multidisciplinary, 100/152) doi:10.2298/JSC131014011D

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIe листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIe листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као М24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као М11, М12, М13, М14, М41 и М51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 22.10.2018. М.П. _____

Проф. др Петар Ускоковић

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата _Rouaida Mohamed Abozaid_____

Име и презиме ментора: _Зорица Лазаревић_____
Звање:__виши научни сарадник_____

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертасије:

1. Kostić S., Lazarević Z.Ž., Radojević V., Milutinović A., Romčević M., Romčević N.Ž., Valčić A., *Study of structural and optical properties of YAG and Nd:YAG single crystals*, Materials Research Bulletin, Vol. 63, pp. 80-87 (2015), (ISSN 0025-5408, IF 2015 = 2.435, Materials Science, Multidisciplinary, 4/271), http://dx.doi.org/10.1016/j.materresbull.2014.11.033
2. Romcevic N., Romcevic M., Dobrowolski W.D., Kilanski L., Petrovic M., Trajic J., Hadzic B., Lazarevic Z., Gilic M., Ristic-Djurovic J.L., Paunovic N., Reszka A., KowalskiB.J., Fedorchenko I.V., Marenkin S.F., *Far-infrared spectroscopy of $Zn_{1-x}Mn_xGeAs_2$ single crystals: plasma damping influence on plasmon e phonon interaction*, Journal of Alloys and Compound, Vol. 649, pp. 375-379, (2015), (ISSN 0925-8388, IF 2015 = 3.014, Materials Science, Multidisciplinary, 58/271), http://dx.doi.org.proxy.kobson.nb.rs:2048/10.1016/j.jallcom.2015.07.087
3. Lazarević Z.Ž., Milutinović A., Jovalekić Č.D., Ivanovski V.N., Daneu N., Mađarević I., Romčević N.Ž., *Spectroscopy investigation of nanostructured nickel-zinc ferrite obtained by mechanochemical synthesis*, Materials Research Bulletin, Vol. 63, pp. 239-247 (2015), (ISSN 0025-5408, IF 2015 = 2.435, Materials Science, Multidisciplinary, 4/271),
4. Lazarević Z.Ž., Jovalekić Č., Milutinović A., Sekulić D., Ivanovski V.N., Rečnik A., Cekić B., Romčević N.Ž., *Nanodimensional spinel $NiFe_2O_4$ and $ZnFe_2O_4$ ferrites prepared by soft mechanochemical synthesis*, Journal of Applied Physics, Vol. 113, Issue 18, pp. 187221-187221-11 (2013), (ISSN 0021-8979, IF 2013 = 2.185, Physics, Applied, 39/136), http://dx.doi.org/10.1063/1.4801962.
5. Lazarević Z., Kostić S., Radojević V., Romčević M., Gilić M., Petrović-Damjanović M., Romčević N., *Raman spectroscopy of bismuth silicon oxide single crystals grown by the Czochralski technique*, Physica Scripta, Vol. T157, 014046 (4pp) (2013), (ISSN 0031-8949, IF 2013 = 1.296, Physics, Multidisciplinary, 40/78), doi:10.1088/0031-8949/2013/T157/014046
6. Lazarević Z.Ž, Kostić S., Radojević V., Romčević M., Hadžić B., J. Trajić, Romčević N.Ž, *Spectroscopy study of $Bi_{12}GeO_{20}$ single crystals*, Optoelectronics and Advanced Materials - Rapid Communications, Vol. 7, Issue 1-2, pp. 58-61 (2013), (ISSN 1842-6573, IF 2013 = 0.449, Optics, 74/80).

7. Lazarević Z.Ž., Mihailović P., Kostić S., Romčević M.J., Mitrić M., Petričević S., Radunović J., Gilić M., Petrović-Damjanović M., Romčević N.Ž., *Determination of magneto-optical quality and refractive index of bismut germanium oxide single crystals grown by Czochralski technique*, Optical Materials, Vol. 34, Issue 11, pp. 1849-1859 (2012), (ISSN 0925-3467, IF = 1.918 Materials Science, Multidisciplinary, 70/241), http://dx.doi.org.proxy.kobson.nb.rs:2048/10.1016/j.optmat.2012.05.013

8. Petrović M., Romčević N., Romčević M., Stanišić G., Vasiljević-Radović D., Trajić J., Lazarević Z., Kostić S., *Spectroscopy characterization of MnSe nanoclasters randomly distributed in HgMnTe single crystal,,* Journal of Crystal Growth, Vol. 338, Issue 1, pp. 75-79 (2012), (ISSN 0022-0248, IF = 1.552 Materials Science, Multidisciplinary, 93/241), http://dx.doi.org.proxy.kobson.nb.rs:2048/10.1016/j.jcrysgro.2011.11.032

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIe листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIe листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као М24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као М11, М12, М13, М14, М41 и М51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 22.10.2018. М.П.

Проф. др Петар Ускоковић

ДІІ

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 30. и 31. Правилника о докторским студијама ТМФ-а, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 01.11.2018. године, донета је

О Д Л У К А
о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Rouaida Mohamed Abozaid**, мастер инжењеру, под називом: **„Физичко механичка својства полимерних композита са наномодификованим монокристалима (Physic mechanical properties of polymer composites with nanomodified single crystals)“.**

Одобрава се студенту да докторску дисертацију пише и брани на енглеском језику.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују др Весна Радојевић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Зорица Лазаревић, виши научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за физику.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

UNIVERZITET U BEOGRADU
Tehnološko-metalurški fakultet

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Mr Rouaide Mohamed Abozaid za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 35/185 od 31. 05. 2018. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Mr Rouaide Mohamed Abozaid za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme
Fizičko mehanička svojstva polimernih kompozita sa nanomodifikovanim monokristalima

Physic mechanical properties of polymer composites with nanomodified single crystals
Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

R E F E R A T

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Kandidat Rouaida Mohamed Abozaid rođena je 07.01.1976. godine u Tripoliju, Libija. Fakultet je završila je na Tripoli Univerzitetu, Libija, Departman Fizika. Master studije na Szent Istvan University, Madjarska na Departmanu Mašinstvo odbranila je 2006. godine. Radila je na Zawia University, Libija Departman za Kompjuterske nauke od 2007-2009. godine.
Doktorske studije upisala je 2014. godine na Univerzitetu u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, profil Inženjerstvo materijala.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Kandidat Rouaida Mohamed Abozaid je na Katedri za konstrukcione i specijalne materijale na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisala je doktorske studije 2014. godine i položila sve ispite po predviđenom nastavnom planu i programu sa sledećim rezultatima:

Predmet	Ocena	ESPB
1. Odabrana poglavlja matematičke analize	10	5
2. Hemijska kinetika	8	5

3. Termodinamika čvrstog stanja	10	5
4. Nauka o materijalima i inženjerstvo materijala	10	6
5. Fizičko-mehanička ispitivanja materijala - viši kurs	10	5
6. Struktura i svojstva kompozitnih materijala	10	5
7. Metal, ugljenični i keramički kompoziti	10	5
8. Fizika materijala	10	4
9. Biokompozitni materijali	10	5
10. Procesiranje materijala za elektroniku	10	5
11. Završni ispit	10	30

Završni ispit Nanomodifikovani kompoziti s polimernom matricom poboljšanih fizičko mehaničkih svojstava (Nanomodified polymer composites with improved physic mechanical properties), odbranila je 18. 05. 2016. godine.

M22 Istaknuti međunarodni časopis

1. Abozaid R. M., Lazarević Z. Ž., Radojević V., Rabasović M. S., Šević D., Rabasović M. D.,. Romčević N. Ž, "*Characterization of Neodymium Doped Calcium Tungstate Single Crystal by Raman, IR and Luminescence Spectroscopy*", Science of Sintering,(IF 2016= 0.736) (Materials Science, Ceramics, 15/26) (ISSN 0350-820X), prihvaćen rad, UDK: 535.375; 535.37

M34 Saopštenje sa međunarodnog skupa, štampano u izvodu

1. Abozaid R. M., Stojanović D. B., Radisavljević A., Sević D. M., Rabasović M. S.,. Uskoković P. S, Radojević V. J., *Electrospun PMMA nanofibers doped with CdSe/ZnS core shell quantum dots*, YUCOMAT 2017, Herceg Novi, Montenegro, September 4-8, 2017, The Book of Abstracts, p. 94.
2. Abozaid R. M., Radović I. M., Lazarević Z., Šević D., Rabasović M. S. , Radojević V., *Processing and characterization of polymer nanocomposites with embedded ceramic quantum dots*, Proceedings of Advanced Ceramics and Application VII Conference, Belgrade, Serbia, 17-19th Sept.2018.p. 59
3.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Kandidat Rouaida Mohamed Abozaid pokazala se tokom rada na doktorskoj disertaciji osposobila za za naučnoistraživački rad i pokazala visok stepen samostalnost. Položila je sve ispite na doktorskim studijama kao i završni rad vezan za temu disertacije. Pored samostalnog planiranja, kreiranja i realizacije istraživanja vezanih za temu doktroske disertacije, pokazala je i analitičnost i pedantnost pri obradi i diskusiji rezultata. Iz same predložene teme doktorske disertacije, do sada je objavila jedan rad u istaknuti međunarodnom časopisu kategorije M22 i dva saopštenja na međunarodnim konferencijama kategorije M34. Na osnovu prikazanih aktivnosti i rezultata komisija smatra da kandidat ispunjava uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Funkcionalni kompoziti sa polimernom matricom predstavljaju materijale visokih performansi kod kojih se mogu dizajnirati specifična svojstva zavisno od primene i zahteva u ekspoataciji. Predmet su velikog interesovanja zbog mogućnosti podešavanja svojstava kontrolisanjem sastava i morfologije različitim procesnim tehnikama ili modifikacijom polimerne matrice.

Struktura kompozita pedstavlja sinergiju kontinualne faze koja se naziva matrica i jedne ili više diskontinualnih faza koje se nazivaju ojačanje ili funkcionalnipunilac. Diskontinualna faza ima funkciju ojačanja, a može modifikovati i neka druga svojstva kompozita kao na primer optička, toplotna, električna ili magnetna. Rezultujujuća svojstva kompozitnih materijala zavise od svojstava i sadržaja konstituenata, njihove međusobne interakcije, raspodele konstituenata, geometrije i orijentacije diskontinualne faze. Struktura i svojstva međupovršina između konstituenata u kompozitnom materijalu igraju vrlo bitnu ulogu u određivanju fizičkih i mehaničkih svojstava kompozitnih materijala. U oblasti procesiranja funkcionalnih kompozitnih materijala uloga međupovršine je značajna jer je jako važno očuvanje prvobitnih funkcionalnih svojstava komponenata koje se ugrađuju u kompozit (optičkih, električnih, termijskih, magnetnih...).
Predmet ove doktorske disertacije obuhvata istraživanja u oblasti funkcionalnih optički aktivnih kompozitnih materijala s polimernom matricom za primenu u elektronskim tehnologijama kao i u oblasti laserski tehnike i razvoju integralne optike i fotonike. Kompoziti sa polimernom matricom na bazi monokristala imaju veliki potencijal u oblasti optičkih komunikacionih sistema gde su aktivni mikro do nano kristali dispergovani u optički transparentnu matricu.
Monokristali predstavljaju integralne savršene kristale čija je kristalna rešetke kontinualna i neprekidna u celom uzorku, bez prisustva granice zrna, t.j. ceo uzorak je jedan kristal, bez promene rasporeda i pakovanja atoma u svim pravcima. Čitav niz optoelektronskih poluprovodničkih monokristala predstavlja materijale za konverziju energije zbog svoje elektronske konfiguracije. Naime energetski procep između valentne i provodne zone omogućava apsorpciju elektromagnetnog zračenja i emitovanja fotona na višem (up conversion) ili nižem energetskom nivou (down conversion). Neorganski monokristali čine grupu luminiscentnih materijala velike gustine. Zahvaljujući njihovoj velikoj gustini i velikom broju atoma, mogu se koristiti kada je potrebna velika snaga zaustavljanja ili velika efikasnost konverzije elektrona ili fotona.
U poslednje vreme, jedan od monokristalnih materijala koji privlači pažnju je kalcijum wolframat kao nosivi materijal u koji se mogu ugrađivati aktivni joni retkih zemalja. Monokristala kalcijum wolframata dopiran neodijumom ($CaWO_4:Nd^{3+}$) je pored laserske primene interesantan i za akustično-optičke filtere, LED diode i senzore. Zbog toga je jako važnooptimizovatiproces rasta kristala radi dobijanja monokristala visokog kvaliteta.
Sa smanjenjem dimenzija materijala do nivoa da se nelektrisanje kreće samo u 2 dimenzije do tzv. 2D kvantnog ograničenja 2D strukture. Sledeći nivo su 1D strukture-kvantne žice. Poslednji nivo su nulte strukture 0D- kvantne tačke.
Kvantne tačke (*quantum dots*-QD) predstavljaju poluprovodne monokristalne nanostrukture, čiji su nosioci naelektirisanja prostorno ograničeni u sve tri dimenzije. Materijal od koga su tačke izrađene definiše njihove karakteristične energijske vrednosti, međutim tačne vrednosti energijskog procepa su određene veličinom tačke. Posledica ovoga je činjenica da kvantne tačke izrađene od istog materijala, ali različitih veličina emituju zračenje različitih talasnih dužina. Kvantne tačku su osetljive na oksidaciju tako da se zaštita od fotooksidacije izvodi prevlačenjem drugim monokristalnim materijalima. Tako nastaju jezgro-ljuska (*core- shell*) strukture tipa jedinjenja II–VI, IV–VI, i III–V poluprovodnika (CdS/ZnS, CdSe/ZnS, CdSe/CdS i InAs/CdSe). Polimeri dopirani sa optoelektonski aktivnim dodacima omogućavaju da se energija nuklearnih zračenja ili UV zraka pretvori u energiju zračenja u drugom delu elektromagnetnog spektra.
Istraživanja u okviru ove disertacije razvijaće se u pravcu ispitivanja uticaja procesiranja na svojstva kompozita sa polimernom matricom sa ugrađenim monokristalima različitih dimenzija i nivoa organizovanosti. Za dobra fizička i mehanička svojstva kompozitnog materijala izuzetno je važno da se ostvari veza između matrice i čestica punioca. Kao vezivna sredstva koriste se najčešće silani. Ova organsko-neorgansko jedinjenja imaju molekule dvostruke funkcionalnosti. S jedne strane, reaguju sa česticama punioca stvarajući stabilnu vezu tipa Si-O-Si, a sa druge strane, vezuju se za organsku matricu stvarajući kovalentne veze. Posebna pažnja će biti posvećena modifikovanju površine monokristala radi bolje kompatibilnosti s matricom. Pored ostalih fizičko-mehaničkih svojstava, posebno će se pratiti optička svojstva monokristala koja se sada u procesu ugradnje u matricu

takođe modifikuju. Granična površina se menja od monokristal- vazduh, preko monokristal-polimer do monokristal-silan-polimer.

Naučni cilj istraživanja je da se prouči fenomenologija i uspostavi korelacija između hemijske nanomodifikacije optički aktivnih monokristala i njihovog optičkog odziva u kompozitu; da se definišu procesi sinteze kompozitnih materijala sa modifikovanim puniocima i agensima i da se ustanove procesni parametri za dobijanje ovih kompozita. Priložen je pregled relevantne literature:

1. Chen F., Ju M., Gutsev G. L., Kuang X., Lu C., Yeung Y., *Structure and luminescence properties of a Nd^{3+} doped $Bi_4Ge_3O_{12}$scintillation crystal: new insights from a comprehensive study*, J. Mater. Chem. C, 5, 2017, pp. 3079-87.
2. Jiang G. C., Wei X. T., Zhou S. S., Chen Y. H., Duan C. K., Yin M., *Neodymium doped lanthanum oxysulfide as optical temperature sensors*, J. Lumin. 152, 2014, pp. 156–159.
3. Woggon U., *Single semiconductor nanocrystals*: Physics and applications, J. Appl. Phys. 101, (2007, 081727.
4. Klimov V.I., Ivanov S.A., Nanda J., Achermann M., Bezel I., McGuire J.A., Piryatinski A., *Single-exciton optical gain in semiconductor nanocrystals,* Nature 447/24, 2007, pp. 441–446.
5. Rakov N., Maciel G. S., *Near-infrared emission and optical temperature sensing performance of Nd3+:SrF2 crystal powder prepared by combustion synthesis,* J. Appl. Phys., 121, 2017, pp. 113103
6. Bhattacharjee B., Hsu C.H., Lu C.H., Chang W.H., *Colloidal CdSe–ZnS core-shell nanoparticles: Dependence of physical properties on initial Cd to Se concentration*, Physica E 33, 2006, pp. 388–393.
7. Gerdova I., Haché A., *Third-order non-linear spectroscopy of CdSe and CdSe/ZnS core shell quantum dots*, Opt. Commun. 246, 2005, pp. 205–212.
8. Vasudevan D., Gaddam R. R., Trinchi A., Cole I., *Core-Shell Quantum Dots: Properties and Applications,* J. Alloy Compd. 363, 2015, pp. 395–404.
9. Sharon E., Freeman R., Willner I., *CdSe/ZnS Quantum Dots-G-Quadruplex/Hemin Hybrids as Optical DNA Sensors and Aptasensors*, Anal. Chem. 82 , 2010, pp. 7073–7077.
10. Medintz I.L., Uyeda H.T., Goldman E.R., Mattoussi H.. *Quantum dot bioconjugates for imaging, labeling and sensing*, Nat. Mater. 4, 2005, pp. 435–446.
11. Bakalova R., Zhelev Z., Aoki I., Ohba H., Imai Y., Kanno I., *Silica-Shelled Single Quantum Dot Micelles as Imaging Probes with Dual or Multimodality*, Anal. Chem. 78, 2006, pp. 5925–5932.
12. Kobayashi H., Hama Y., Koyama Y., *Simultaneous Multicolor Imaging of Five Different Lymphatic Basins Using Quantum Dots*, Nano Lett. 7, 2007, pp. 1711–1716.
13. Tan Z., Zhang F., Zhu T., Xu J., Wang A.Y., Dixon J.D., Li L., Zhang Q., Mohney S.E., Ruzyllo J., *Bright and Color-Saturated Emission from Blue Light-Emitting Diodes Based on Solution-Processed Colloidal Nanocrystal Quantum Dots*, Nano Lett. 7, 2007, pp. 3803–3807.
14. Gur I., Fromer N.A., Geier M.L., Alivisatos A.P., *Air-Stable All-Inorganic Nanocrystal Solar Cells Processed from Solution*, Science 310, 2005, pp. 462–465.
15. Sun B.S., Henry J., Dhoot A.S., Westenhoff S.G., Neil C., *Vertically segregated hybrid blends for photovoltaic devices with improved efficiency*, J. Appl. Phys. 97, 2005, pp. 014914.
16. Esparza D., Bustos-Ramirez G., Carriles R., Lopez-Luke T., Zarazua I., Martinez-Benitez A., Torres-Castro A., De la Rosa E., *Studying the role of CdS on the TiO2 surface passivation to improve CdSeTe quantum dots sensitized solar cell*. J. Alloy Compd. 728, 2017, pp. 1058-1064.
17. Weaver J., Zakeri R., Aouadi S., Kohli P., *Synthesis and characterization of quantum dot–polymer composites,* J. Mater. Chem., 19, 20, 2009, pp. 3198–3206.

18. Mohan S., Oluwafemi O.S., Songca S.P., George S.C., Miska P., Rouxel D., Kalarikkal N., Thomas S., *Green synthesis of yellow emitting PMMA–CdSe/ZnS quantum dots nanophosphors*, Mat. Sci. Semicon. Proc. 39, 2015, pp. 587–595.
19. Pilla V., Alves L.P., Pacheco M.T.T., Munin E., *Radiative quantum efficiency of CdSe/ZnS core-shell colloidal solutions: Size-dependence*, Opt. Commun. 281, 2008, pp. 5925–5928.
20. Pilla V., Alves L.P., Iwazaki A.N., Andrade A.A., Antunes A., Munin E.. *Thermo-Optical Characterization of Cadmium Selenide/Zinc Sulfide (CdSe/ZnS) Quantum Dots Embedded in Biocompatible Materials.* Appl. Spectrosc. 67, 2013, pp. 997–1002.
21. Stodilka R.Z., Carson J.J.L., Yu K., Zaman M..B., Li C., Wilkinson D., *Optical Degradation of CdSe/ZnS Quantum Dots upon Gamma-Ray Irradiation*. J. Phys. Chem. C 113 , 2009, pp. 2580–2585.
22. Van Sark W.G.J.H.M., Frederix P.L.T.M., Van den Heuvel D.J., Gerritsen H.C., Bol A.A., Van Lingen J.N.J., De Mello Donegá C., Meijerink A., *Photooxidation and Photobleaching of Single CdSe/ZnS Quantum Dots Probed by Room-Temperature Time-Resolved Spectroscopy*, J. Phys. Chem. B 105, 2001, pp. 8281–8284.
23. Van Sark W.G.J.H.M., Frederix P.L.T.M., Bol A. A., Gerritsen H.C., Meijerink A., *Blueing, Bleaching, and Blinking of Single CdSe/ZnS Quantum Dots.* Chemphyschem 3, 2002, pp. 871–879.
24. Liu L., Peng Q., Li Y., *Preparation of CdSe Quantum Dots with Full Color Emission Based on a Room Temperature Injection Technique*, Inorg. Chem. 47, 2008, pp. 5022–5028.
25. Song H., Lee S., *Photoluminescent (CdSe)ZnS quantum dot–polymethylmethacrylate polymer composite thin films in the visible spectral range,* Nanotechnology 18, 2007, 055402 (6pp).
26. Patra N., Barone A. C., Salerno M., *Solvent effects on the thermal and mechanical properties of poly (methyl methacrylate) casted from concentrated solutions*, Adv Pol Tech, 30, 1, 2011, pp. 12-20

3. Polazne hipoteze

U toku izrade ove disertacije istražiće se mogućnosti modifikacije površine monokristala tokom sinteze optoelektronskih kompozitnih materijala s polimernom matricom kontrolisanih optičkih svojstava. Na ovaj način će se podspešiti povezanost strukture i veza matrica-monokristal što će uticati na fizičko-mehanička svojstva kompozita. U okviru ove disertacije izbor materijala pao je na poli(metil-metakrilat)-PMMA kao polimernu matricu i monokristale kalcijum folframata dopiranog neodijumom ($CaWO_4:Nd^{3+}$) i kvantne tačke kadmijum selenid/cink sulfid (CdSe/ZnS). Poli(metil-metakrilat) je polimer izuzetnih optičkih svojstava i transparentan je u celoj oblasti vidljivog elektromagnetnog zračenja. Zbog toga ne bi trrebalo da utiče na optička svojstva ugrađenih monokristala. Kao modifikator površine koristice se silan i to 3-merkaptopropil-trimetoksi-silan (MPTMS) zbog obezbeđivaja dobre transparentnosti u kompozitu.

Istraživanja će ići u dva pravca: a) sinteza monokristalnog $CaWO_4:Nd^{3+}$ kao funkcionalnog nosioca u kompozitu, modifikacija površine i procesiranje laminatnog kompozita sa poli(metilmetakrilatom); b) sinteza i karakterizacija kompozita ugradnjom modifikovanih kvantnih tačaka CdSe/ZnS. Na ovako organizovan način istraživanja može se pratiti uticaj modifikacije površine monokristala na optička, termička i mehanička svojstva dobijenog kompozita. Predviđeno je dobijanje i karakterizacija visoko kvalitetnog monokristala ($CaWO_4:Nd^{3+}$) metodom po Čohralskom. Predviđeno je planparalelno sečenje kristala i izrada laminatnog slojevitog kompozita sa poli (metil-metakrilat)-om.

Ugradnjom optoelektronskih čestica u polimernu matricu menja se granična površina prelamanja elektromagnetnog zraka, sa vazduh-kristal na polimer-kristal, a modifikacijom površine čestice i na

kristal. Pored toga, optička svojstva procesiranih kompozita zavise od veličine, oblika, sadržaja i raspodele monokristalnih čestica tako da takođe treba uspostaviti korelaciju između ovih parametara. Zbog toga će se u okviru ove disertacije pratiti uticaj modifikatora površine monokristala i na makro i na nano nivou, tj. kod laminatnog kompozita i kod nanokompozita s kvantnim tačkama.

4. Naučne metode istraživanja

U okviru ove disertacije predviđeno je procesiranje optoelektronskih kompozita inkorporiranjem slojeva i čestica monokristala u polimernu matricu i njihovu karakterizaciju kroz ispitivanje fizičko-mehaničkih, a posebno optičkih svojstava.
U okviru eksperimentalnog dela predviđeno je prvo dobijanje i karakterizacija polaznih konstituenata. Primenom XRD analize odrediće se prisustvo kristalnih faza i orijentacija monokristalnog $CaWO_4:Nd^{3+}$ dobijenog metodom po Čohralskom. Ispitivanje optičkih svojstava kako polaznih i nanomodifikovanih monokristala, tako i kompozita sprovešće se primenom Raman spektroskopije, infra crvenom spektroskopijom, a emisioni spektar metodom vremenski razložene laserski indukovane fluorescencije. Ostvarene veze na površini modifikovanih monokristala i u kompozitu ispitaće se primenom FTIR spektroskopije. Termička svojstva biće ispitana primenom DSC i TGA analize. Morfologija monokristala i kompozita ispitaće se elektronskom mikroskopijom (SEM i FESEM) i primenom metode Image-Pro Plus za analizu slike. Mehanička svojstva će se ispitivati metodom nanoindentacije, ispitivanjem mikrotvrdoće po Vikersu i zatezanjem.

5. Očekivani naučni doprinos

Kao osnovni naučni doprinos doktorske disertacije očekuje se:

- Razvoj metode sinteze monokristalnog $CaWO_4:Nd^{3+}$ sa specifičnim optičkim i mehaničkim svojstvima
- Definisanje optimalnih procesnih parametara sinteze kompozitnih filmova ugradnjom nano luminiscentnih monokristala
- Optimizacija strukture slojevitih kompozita sa nanomodifikovanima luminiscentnim monokristalima
- Uspostavljanje korelacije između procesnih parametara i postignutih termičkih i mehaničkih svojstava dobijenih kompozita, a posebno veze između modifikacije površine monokristala i optičkog ponašanja kompozita

Dobijeni rezultati i ispitani fenomeni će pomoći u dizajniranju optički aktivnih kompozitnih materijala sa proširenim opsegom primene u zavisnosti od specifičnih funkcionalnih konstituenata-kompozitnih slojevitih kompozita na bazi monokristalnog $CaWO_4:Nd^{3+}$ i nanokompozita na bazi kvantnih tačaka CdSe/ZnS za primenu u elektronskim tehnologijama, komunikacionim i fotonskim sistemima.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Doktorska disertacija će biti pisana na engleskom jeziku. Predviđa se da će u doktorskoj disertaciji biti obrađena sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentali deo, Rezultati i diskusija, Zaključak, Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće definisani glavni ciljevi disertacije, predmet istraživanja i doprinos disertacije. *Teorijski deo* doktorske disertacije obuhvatiće analizu prethodnih istraživanja koja se odnose na:

- Pregled dosadašnjih istraživanja u oblasti optički aktivnih kompozitnih materijala s polimernommatricom
- Mogućnosti dobijanja visokokvalitetnog monokristala $CaWO_4:Nd^{3+}$ koji se može koristiti ya optički aktivne kompozite. Njegovo dobijanje kao takvog, postavlja niz zahteva u pogledu kvaliteta polazniog materijala, kao što je visoka čistoća, oravilan redosled pakovanja, bez tačkastih. Linijskih i planarnih defekata usled čega bi došlo do rasejavanja elektromagnetnog talasa.
- Mogućnosti dobijanja naprednih polimernih optoelektronskih kompozitnih materijala sa novim načinom strukturiranja na mikro i nano nivou monokristalnim česticama kao funkcionalnim nosiocima optički aktivnih formi šireg opsega emisionih zona
- Primena novih metoda sinteze kao i karakterizacije u zvisnosti od funkcionalnih svojstava projektovanih materijala

U okviru poglavlja *Eksperimentali deo* opisaće se procesi i metode karakterizacije koji su korišćeni u toku rada. Predviđene su sledeće faze i aktivnosti u istraživanju:

1. Sinteza i karakterizacija monokristala $CaWO_4:Nd^{3+}$ dobijenog rastom kristala metodom po Čohralskom kao i karakterizacija ostalih polaznih konstituenata - ispitivanje optičkih, termičkih i mehaničkih svojstava kvantnih tačaka CdSe/ZnS i polimera
   - Kristalna struktura polaznih monokristala ispitaće se XRD metodom, a termička i mehanička optička svojstva Raman spektroskopijom, infracrvenom spektroskopijom, merenjem transmitance i fotoluminiscencije, DSC i TGA analizom, nanoindentacijom, i ispitivanjem mikrotvrdoće i zateznih svojstava. Morfologija monokristala i kompozita ispitaće se elektronskom mikroskopijom (SEM i FESEM) i primenom metode Image-Pro Plus za analizu slike.
   - Optička, svojstva polimera ispitaće se Raman spektroskopijom, spektroskopskom elipsometrijom, FTIR metodom,
2. Definisaće se polazne postavke procesa sinteze i pratiće se karakterizacijom dobijenih materijala uspešnost u postizanju optimalnih svojstava, nakon čega će se korigovati procesni parametri ili modifikovati metoda
   Modifikacija površine monokristala će se izvesti 3-merkaptopropil-trimetoksi-silanom (MPTMS)
   - Izvršiće se izbor pogodnih rastvarača za procese livenja iz rastvora karakterizacija dobijenih filmova u pogledu morfologije i ispitivanja optičkih, termičkih i mehaničkih svojstava.

U okviru poglavlja *Rezultati i diskusija* će se uspostaviti korelacije između procesnih parametara i ostvarenih optičkih i fizičko-mehaničkih svojstava, sa posebnim osvrtom na ulogu modifikatora veze matrica-monokristal.

U *Zaključku* će biti sumirani dobijeni rezultati izvedeni na osnovu izvršenih ispitivanja.

U poglavlju *Literatura* teorijska razmatranja i eksperimentalna istraživanja biće ispraćena literaturnim navodimai radovima proisteklim iz rezultata iz ove disertacije.

7. <u>Zaključak i predlog</u>

Na osnovu izloženog Komisija smatra da kandidat Rouaida Mohamed Abozaid ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom **Fizičko mehanička svojstva polimernih kompozita sa nanomodifikovanim monokristalima (Physic mechanical properties of polymer composites with nanomodified single crystals)** naučno zasnovana i da predstavlja značajan naučni doprinos naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo, uža naučna oblast Inženjerstvo materijala za

koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu matičan. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Rouaidi Mohamed Abozaid odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom. Radi uspešne realizacije složenih multidisciplinarnih istraživanja za mentore ove doktorske disertacije se predlažu dr Vesna Radojević, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu i dr Zorica Lazarević, viši naučni saradnik Instituta za fiziku Univerziteta u Beogradu.

Beograd, 22.10.2018.

ČLANOVI KOMISIJE

.....
Prof. dr Vesna Radojević, red. prof.
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
Dr Zorica Lazarević, viši naučni saradnik
Univerziteta u Beogradu, Institut za fiziku,

.....
Prof. dr Petar Uskoković, red. prof.
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
Prof. dr Radmila Jančić Hajneman,red. prof.
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
dr Dušica Stojanović, viši naučni saradnik
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

INTERNATIONAL
INSTUTUTE
IISS - МИНС
FOR THE SCIENCE
OF SINTERING

International Journal
Science of SINTERING

Dr. Zorica Ž. Lazarević

Dear author,

We are pleased to inform you that your article *"Characterization of Neodymium Doped Calcium Tungstate Single Crystal by Raman, IR and Luminescence Spectroscopy"*, authors: *Roucaida Mohamed Abozaid, Zorica Ž. Lazarevic, Vesna Radojevic, Maja S. Rabasovic, Dragutin Sevic, Mihailo D. Rabasovic, Nebojsa Ž. Romcevic*, is accepted for publication in journal *Science of Sintering*, and will be published in a 4th volume this year, 2018.

Sincerely,

Editor in Chief

Academician Prof. M. M. Ristić

IISS
c/o ITN SANU
Knez-Mihailova 35/IV
11000 Belgrade
Serbia
Tel: +381112027151

scisint@sanu.ac.rs
www.iiss.sanu.ac.rs