

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/188
(Број захтева)

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

01.06.2018.
(Датум)

ЗАХТЕВ

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:

„Одређивање температуре на основу луминесценције прахова допираних јонима ретких земаља и прелазних метала“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

МИЛИЦА (Мита) СЕКУЛИЋ, мастер инжењер технологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао основно образовање: Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

3. Година дипломирања: 2012.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

5. Година дипломирања: 2014.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће, на седници одржаној 31.05.2018. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

Прилог:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Милицу Секулић

Име и презиме ментора: др Славиша Путић

Звање: Редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. A. Grujic, M. Stijepovic, J. Stajic-Trosic, S. Putic, D. Nedeljkovic, A. Stajic, R. Aleksic: *Dynamic Mechanical Behaviour of Polymer Bonded Nd-Fe-B Composite Materials*, MATERIALS TRANSACTIONS, vol. 53 (2), pp 395-400 (2012) ISSN 1345-9678, IF 2010 = 0.787, M21
2. D. Veljovic, R. Jancic-Heinemann, I. Balac, B. Jokic, S. Putic, R. Petrovic, D. Janackovic: *The effect of the shape and size of the pores on the mechanical properties of porous HAP-based bioceramics*, CERAMICS INTERNATIONAL, vol. 37 (2), pp 471-479 (2011) ISSN 0272-8842, IF 2011 = 1.751, M21
3. D. Veljovic, E. Palcevskis, A. Dindune, S. Putic, I. Balac, R. Petrovic, D. Janackovic: *Microwave sintering improves the mechanical properties of biphasic calcium phosphates from hydroxyapatite microspheres produced from hydrothermal processing*, JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, vol. 45 (12), pp 3175-3183 (2010) ISSN 0022-2461, IF 2010 = 1.859, M22
4. B. Medjo, M. Rakin, M. Zrilic, S. Putic, A. Sedmak: *Micromechanical Estimates of the Critical Values of J-Integral for the Steel of Steam Pipelines*, MATERIALS SCIENCE, vol. 45 (4), pp 523-531 (2009) ISSN 1068-820X, IF 2009 = 0.231, M23
5. Lj. Milović, T. Vuherer, M. Zrilić, A. Sedmak, S. Putić: *Study of the simulated heat affected zone of creep resistant 9-12% advanced chromium steel*, MATER. MANUF. PROCESSES vol. 23(6) pp 597-602 (2008) ISSN 1042-6914, IF 2007 = 0.612, M22

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

☒ **А)** У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука

ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, ANCI 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, ANCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 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 M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

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 односно 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: 21.05.2018.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **Милицу Секулић**

Име и презиме ментора: **проф. др Мирослав Драмићанин**

Звање: **Научни саветник Института за нуклеарне науке “Винча” и редовни професор Физичког факултета у Београду**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Antić Ž, **Dramićanin MD**, Prashanthi K, Jovanović D, Kuzman S, Thundat T. „Pulsed laser deposited dysprosium-doped gadolinium–vanadate thin films for noncontact Self-Referencing Luminescence Thermometry“. Adv Mater. 2016 Sep 1;28(35):7745–52, ISSN 0935-9648, (2016: IF 19.791 M21a)
2. **Dramićanin MD**. „Sensing temperature via downshifting emissions of lanthanide-doped metal oxides and salts. A review.“ Methods Appl Fluoresc. 2016;4(4):42001 (23pp). ISSN 2050-6120 (2016: IF 2,765 M22)
3. Mina Medić, Mikhail Brik, Goran Dražić, Željka Antić, Vesna Lojpur, **Miroslav D. Dramićanin**, "Deep-Red Emitting Mn^{4+} Doped Mg_2TiO_4 Nanoparticles" The Journal of Physical Chemistry C, Vol 119, No 1, 2015, pp.724-730 ISSN 1932-7447, (2016: IF 4.536 M21)
4. **Miroslav D. Dramićanin**, Željka Antić, Sanja Čulubrk, Scott P. Ahrenkiel, Jovan Nedeljković, "Self-Referenced Luminescence Thermometry with Sm^{3+} Doped TiO_2 Nanoparticles", Nanotechnology, Vol. 25, No 48, 2014, pp. 485501, ISSN 0957-4484, (2016: IF 3.440 M21)
5. Vesna Lojpur, Željka Antić, **Miroslav D. Dramićanin**, "Temperature sensing from the emission rise times of Eu^{3+} in SrY_2O_4 " Physical Chemistry Chemical Physics, Vol. 16, No 46, 2014, pp. 25636 – 25641. ISSN 1463-9076, (2016: IF 4,123 M21)

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, 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 M24 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 M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

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: 21.05.2018.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 40. Закона о високом образовању, чл. 104. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ-а, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 31.05.2018. 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 **Милици Секулић**, дипломираном инжењеру технологије, под називом: „Одређивање температуре на основу луминесценције прахова допираних јонима ретких земаља и прелазних метала“.

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

За менторе се одређују др Славиша Путић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Мирослав Драмићанин, редовни професор Универзитета у Београду, Физички факултет и научни саветник Универзитета у Београду, Институт за нуклеарне науке „Винча“.

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

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Milice Sekulić za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 35/164 od 26.04.2018. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Milice Sekulić za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „**ODREĐIVANJE TEMPERATURE NA OSNOVU LUMINESCENCIJE PRAHOVA DOPIRANIH JONIMA RETKIH ZEMALJA I PRELAZNIH METALA**”.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Master hemijski inženjer Milica Sekulić je rođena 15.01.1988. godine u Beogradu, Republika Srbija. Osnovnu i srednju školu je završila u Beogradu. Školske 2007/2008. godine upisala je “Tehnološko-metalurški fakultet” Univerziteta u Beogradu, gde je u septembru 2014. godine završila master studije na odseku za Hemijsko inženjerstvo sa temom „Upravljanje procesom uvođenja standarda kvaliteta u funkciji unapređenja poslovnog uspeha industrijskih preduzeća“.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

U oktobru 2015. godine upisala je doktorske studije na „Tehnološko-metalurškom fakultetu“, Univerziteta u Beogradu, na katedri za inženjerstvo materijala pod rukovodstvom profesora dr Slaviše Putića.

U okviru doktorskih studija položila je sve ispite predviđene planom i programom, uključujući i završni ispit, postigavši sledeće ocene:

Predmet	Ocena	ESPB
1. Termodinamika čvrstog stanja	10	5
2. Odabrana poglavlja numeričke analize	10	5
3. Nauka o materijalima i inženjerstvo materijala	10	6
4. Merenje jonizujućeg i nejonizujućeg zračenje	10	5
5. Hemijska kinetika	7	5
6. Otpornost materijala	10	5
7. Fizičko-mehanička ispitivanja materijala (viši kurs)	10	5

8. Struktura i svojstva kompozitnih materijala sa polimernom matricom	10	5
9. Mehanika laminarnih kompozitnih ploča i ljuski	10	5
10. Fizika materijala	10	4
11. Završni ispit	10	30

Zaposlena je od februara 2015. godine u Institutu za nuklearne nauke „Vinča“, u laboratoriji za radijacionu hemiju i fiziku „Gama“, u grupi Prof. dr Miroslava Dramićanina. U zvanje istraživač saradnik izabrana je 24.03.2016. godine.

Objavljeni naučni radovi i saopštenja kandidata:

Radovi objavljeni u međunarodnim časopisima

1. Ivica T. Vujčić, Tamara V Gavrilovic, **Milica Sekulić**, Slobodan Mašić, Slaviša Putić, Jelene Papan, Miroslav D Dramićanin, *Gamma-radiation effects on luminescence properties of Eu^{3+} activated LaPO_4 phosphor*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B Beam Interactions with Materials and Atoms vol 422, 2018, ISSN 0168-583X (2016: IF 1.109, M22)
2. Katarina Vuković, Mina Medić, **Milica Sekulić**, Miroslav D. Dramićanin *Analysis of Eu^{3+} emission from Mg_2TiO_4 nanoparticles by judd-ofelt theory*, Advances in Condensed Matter Physics, vol. 2015, Article ID 736517, 7 pages, 2015. doi:10.1155/2015/736517, ISSN 1687-8108, (2015: IF 0.932, M23)
3. Katarina Vuković, Sanja Čulubrk, **Milica Sekulić**, Miroslav D. Dramićanin *Analysis of luminescence of Eu^{3+} doped $\text{Lu}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ powders with judd-ofelt theory*, Journal of Research in Physics, Volume 38-39, Issue 1, DOI: <https://doi.org/10.1515/jrp-2015-0003>, ISSN 2217-933X (2015: M24)

Saopštenje sa međunarodnog skupa stampano u izvodu (M34)

1. Jelena Papan, **Milica Sekulić**, Dragana J. Jovanović, Vesna Đorđević, Miroslav D. Dramićanin *Optical and morphological properties of new red $\text{Y}_2\text{Hf}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{3+}$ nanophosphors*, The Book of abstracts of The 4th International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices „ICOM 2015“ Budva, Montenegro, August 31 – September 4, 2015, p. 230.
2. M. D. Dramićanin, **M. Sekulić**, S. Kuzman, K. Vuković, M. Medić, V. Đorđević, *Binary Luminescence Thermometry Probe Based on Mn^{4+} and Ho^{3+} Activated Phosphors*, 24th International Conference on Researches in Science and Technology (ICRST), Nov 2017, Singapore

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i pokazanih rezultata tokom doktorskih studija i u okviru naučno-istraživačkog rada Milica Sekulić, master hemijski inženjer, pokazala je sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Do sada je objavila 3 rada u međunarodnim časopisima sa SCI liste. Iz oblasti doktorske disertacije je objavila 1 štampani naučni rad u međunarodnom časopisu i 2 saopštenja na međunarodnim skupovima, što

ukazuje na veoma kvalitetan rad, pa tako ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Predmet ove doktorske disertacije je određivanje temperature na osnovu luminescencije prahova dopiranih jonima retkih zemalja i prelaznih metala. Korišćenjem optimalnih metoda sinteze, kao i ispitivanje strukturnih, mehaničkih, morfoloških i optičkih svojstava dobijenih prahova biće napravljen odabir luminescentnih materijala. U cilju nalaženja tačno određene kombinacije dopanta jona retkih zemalja i prelaznih metala biće ispitivano nekoliko potencijalnih matrica i jona dopanata. Kompletan optimizacija uzoraka biće usmerena ka povećanju temperaturske osetljivosti i rezolucije odgovarajućeg temperaturskog opsega.

Luminescentna termometrija je metoda sa najvećim potencijalom za bezkontakno određivanje temperature u odnosu na ostale optičke metode zbog lakoće detekcije signala luminescencije, relativno brzog odgovora i dobre prostorne rezolucije. Temperatura se može odrediti iz različitih karakteristika luminescencije, kao što su položaj ekscitacije i emisije, širina emisionih traka, odnos intenziteta luminescencije (LIR, odnos intenziteta emisije dva prelaza), anizotropija, vremena života itd. [1]. Da bi se povećala osetljivost LIR metode za određivanje temperature, mogu se koristiti materijali sa nekoliko centara emisije, na primer materijali aktivirani sa dva lantanidna jona, materijali koji pokazuju emisiju defektnih stanja i lantanidnih jona, [2-4] i uzorci dopirani jonima lantanida i prelaznih metala, [5-6], gde je u svim slučajevima značajno poboljšana osetljivost merenja u odnosu na upotrebu samo jednog jona.

Luminescentni materijali treba da ispune nekoliko uslova kao što su velika zavisnost intenziteta emisije sa promenom temperaturom, hemijska stabilnost, potencijalna modifikacija u strukturu tipa premaza i sl. Upotrebom takvih materijala merenje treba da daje adekvatnu temperatursku rezoluciju i osetljivost, kao i da bude ponovljivo. Osim toga, za praktičnu izradu termometra, od interesa su karakteristike materijala kao što su talasne dužine pobude i emisije, koje olakšavaju proizvodnju ekonomičnijih i jednostavnih mernih uređaja.

Luminescentni nanoprahovi na bazi seskvioksida i litijum i magnezijum titanata biće sintetisani dvema metodama sinteza, Pechini metodom i metodom polimerno kompleksnog rastvora. Nakon uspešno sintetisanih uzoraka, od prahova će biti izrađeni filmovi nekom od dobro poznatih metoda (electrophoretic deposition, airbrush, spray gun, doctor blade, spin-coating...). Ovi materijali se nanose u tankim slojevima na površine od interesa za merenje temperature, suspenduju se vezivima i aplikuju kao boje ili u vidu visokotemperaturnih sprejeva. Primene fosforne termometrije uključuju merenja na teško dostupnim mestima unutar mlaznih turbina, raketnih motora i gasnih centrifuga, u biomedicini, nanotehnologijama i drugim modernim tehnološkim aplikacijama. [7-9]

Upotreba ovih materijala kao temperaturskih senzora u poslednje vreme postala je veoma interesantna. Da bi temperaturski senzor imao zadovoljavajuće karakteristike neophodno je odabrati odgovarajući aktivatorski jon i matricu. Materijali specijalno dizajnirani za merenje temperature nazivaju se termografski fosfori ili termofosfori. Promenom temperature dolazi

do promene luminescentnih svojstava ovih materijala. Određenim hemijskim sintezama moguće je napraviti materijale nanometarskih dimenzija, reda nekoliko desetina nanometara [10-12]. Ubacivanjem ovih nanočestica u biološke uzorke, moguće je veoma precizno meriti njihovu temperaturu [13].

Iako je do sada sintetisan širok spektar različitih seskvioksidnih i litijum i magnezijum titanatnih jedinjenja, u najvećem broju slučajeva ispitivane su strukturne karakteristike, magnetna i električna provodljivost [14], termodinamička svojstva [15], ali nije detaljno ispitan uticaj temperature na fotoluminescentna svojstva nanočestica [16].

Literatura:

- [1] M. D. Dramićanin, *Sensing temperature via downshifting emissions of lanthanide-doped metal oxides and salts. A review*. Methods Appl. Fluoresc. 2016, 4, 42001.
- [2] S. Ćulubrk, V. Lojpur, S. P. Ahrenkiel, J. M. Nedeljković, M. D. Dramićanin, *Non-contact thermometry with Dy³⁺ doped Gd₂Ti₂O₇ nano-powders*, J. Lumin. 2016, 170, 395.
- [3] M. G. Nikolić, Ž. Antić, S. Ćulubrk, J. M. Nedeljković, M. D. Dramićanin, *Temperature sensing with Eu³⁺ doped TiO₂ nanoparticles*, Sensors Actuators B Chem. 2014, 201, 46.
- [4] M. D. Dramićanin, Ž. Antić, S. Ćulubrk, S. P. Ahrenkiel, J. M. Nedeljković, *Self-referenced luminescence thermometry with Sm³⁺ doped TiO₂ nanoparticles* Nanotechnology 2014, 25, 485501.
- [5] D. Chen, S. Liu, Y. Zhou, Z. Wan, P. Huang, Z. Ji, *Dual-activator luminescence of RE/TM:Y₃Al₅O₁₂ (RE = Eu³⁺, Tb³⁺, Dy³⁺; TM = Mn⁴⁺, Cr³⁺) phosphors for self-referencing optical thermometry* J. Mater. Chem. C 2016, 4, 9044.
- [6] E. J. McLaurin, L. R. Bradshaw, D. R. Gamelin, *Dual-emitting nanoscale temperature sensors*, Chem. Mater. 2013, 25, 1283.
- [7] Antić Ž, Dramićanin MD, Prashanthi K, Jovanović D, Kuzman S, Thundat T. *Pulsed laser deposited dysprosium-doped gadolinium–vanadate thin films for noncontact, self-referencing luminescence thermometry*, Adv Mater 2016, 28 (35), 7745 – 52 .
- [8] Brübach J , Pflitsch C , Dreizler A , Atakan B . On surface temperature measurements with thermographic phosphors: a review . Prog Energy Combust Sci 2013, 39 (1), 37 – 60
- [9] Jaque D, Vetrone F, *Luminescence nanothermometry*, Nanoscale 2012, 4 (15), 4301 – 26
- [10] Lixia L., Bing Y., *Rare earth titanates ceramics Na₂La₂Ti₃O₁₀:Pr³⁺ and Re₂Ti₂O₇:Pr³⁺ (R= Gd, Y): sol–gel synthesis, characterization and luminescence*, Journal of Materials Science: Materials in Electronics, Vol 22, No 6, 2011, pp. 672–678.
- [11] Dharuman N., Berchmans L.J.: *Low temperature synthesis of nano-crystalline gadolinium titanate by molten salt route*, Ceramics International, Vol 39, No 8, 2013, pp. 8767–8771.
- [12] Allison S.W., Gillies G.T.: *Remote thermometry with thermographic phosphors: instrumentation and applications*, Review of Scientific Instruments, Vol 68, No 7, 1997, pp. 2615.
- [13] Kakihana M., Milanova M.M., Arima M., Okubo T., Yashima M., Yoshimura M.: *Polymerized Complex Route to Synthesis of Pure Y₂Ti₂O₇ at 750°C Using Yttrium-Titanium*

Mixed-Metal Citric Acid Complex, Journal of the American Ceramic Society, Vol 79, No 6, 1996, pp. 1673-1676.

[14] Kennedy B.J., Hunter B.A., Howard C.J., *Structural and Bonding Trends in Tin Pyrochlore Oxides*, Journal of Solid State Chemistry, Vol 130, No 1, 1997, pp. 58–65.

[15] Helean K.B., Ushakov S.V., Brown C.E., Navrotsky A., Lian J., Ewing R.C., Farmer J.M., Boatner L.A.: *Formation enthalpies of rare earth titanate pyrochlores*, Journal of Solid State Chemistry, Vol 177, No 6, 2004, pp. 1858–1866.

[16] Ting C.C., Chien Y.C., Sung W.F.: *Erbium doping effects on the structural and infrared luminescence properties of $Gd_2Ti_2O_7$ nanocrystals*, Journal of Solid State Science and Technology, Vol 2, No 6, 2013, pp. 105-110.

3. Polazne hipoteze

- Joni retkih zemalja i prelaznih metala u odgovarajućim matricama ispoljavaju eketat fotoluminescencije
- Fotoluminescentna svojstva emisije i vremena života su zavisne od temperature
- Postoji velika mogućnost odabira optimalne kombinacije za dobijanje visoke temperaturske osetljivosti zbog različitih svojstava dopanata
- Optimalne metode za dobijanje materijala u obliku filma nude potencijalne mogućnosti za izradu temperaturskih senzora
- Koristišćenje jeftinih dioda (LED) za detekciju signala luminescencije omogućavaju izradu ekonomičnih termometra za bezkontaktno određivanje temperature

4. Naučne metode istraživanja

Prahovi će biti sintetisani odgovarajućim metodama sinteze, kao što su Pechini metoda sinteze i metoda polimerno kompleksnog rastvora. Metode karakterizacije koje će se koristiti u okviru ove doktorske disertacije su sledeće: određivanje faznog sastava difrakcijom X-zraka (XRD); morfološke i hemijske karakteristike prahova će se odrediti korišćenjem skenirajuće i transmisione elektronske mikroskopije (SEM/EDS, TEM/EDS); optička svojstva analiziraće se vidljivom i infracrvenom spektroskopijom. Funkcionalna karakterizacija će biti određena fotoluminescentnim ispitivanjima koja će obuhvatiti emisione spektre i određivanje vremena života emisije na sobnoj temperaturi, kao i na nižim i višim temperaturama od sobne.

5. Očekivani naučni doprinos

Na osnovu predloženog plana istraživanja može se očekivati sledeći naučni doprinos:

1. Očekuje se doprinos u optimizaciji materijala za dobijanje temperaturskog senzora
2. Odrediće se vrste jona dopanata i njihove optimalne koncentracije za jednostavno očitavanje temperature fotoluminescentnim metodama sa visokom osetljivošću merenja intenziteta luminescencije i vremena života

3. Karakterizacija pojedinačnih materijala, kao i njihovo kombinovanje, će omogućiti odabir referentnog materijala za data merenja
4. Optimizovanjem koncentracija odgovarajućih seskvioksida i magnezijum i litijum titanata dopiranih jonima retkih zemalja i prelaznih metala poboljšaće se apsolutna i relativna osetljivost merenja temperature
5. Korišćenje dobijenih materijala u obliku filmova povećava njihovu upotrebu kao temperaturnih senzora

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predmet rada doktorske disertacije je određivanje temperature na osnovu luminescentnih svojstava nanočestica seskvioksida i magnezijum i litijum titanata dopiranih jonima retkih zemalja i prelaznih metala. Ispitaće se dve metode sinteze, Pechini metoda i metoda polimerno kompleksnog rastvora. Ispitivaće se struktura sintetisanih prahova i uticaj različitih dopanata na optička i luminescentna svojstva i zavisnost luminescencije od temperature.

U doktorskoj disertaciji će biti obrađena sledeća poglavlja: *Uvod*, *Teorijski deo*, *Eksperimentalni deo*, *Rezultati i diskusija*, *Zaključak i Literatura* (posle svakog poglavlja).

U *Uvodu* će biti definisan predmet rada, istaknut značaj istraživanja, motivacija, doprinos i aktuelnost.

Poglavljje *Teorijski deo* obuhvatiće:

- Luminescencija: definicija, tipovi
- Fotoluminescencija, fluoroscencija i fosforescencija
- Elektronske konfiguracije jona retkih zemalja i prelaznih metala, interakcije
- Svojstva jona holmijuma
- Svojstva jona mangana
- Metode sinteze i karakterizacije
- Luminescentna termometrija
- Osetljivost i rezolucija luminescentne termometrije

Poglavljje *Eksperimentalni deo* obuhvatiće sledeće:

- Opis procedura za sintezu prahova
 - Pechini metoda
 - Metoda polimerno kompleksnog rastvora
- Opis eksperimentalnih procedura korišćenih za karakterizaciju materijala
 - Rendgeno strukturna analiza
 - Skanirajuća elektronska mikroskopija (SEM)
 - Transmisiona elektronska mikroskopija (TEM)
 - Spektroskopska karakterizacija materijala
 - Merenja luminescencije i vremena života u funkciji temperature

U okviru *Rezultata i diskusije* biće razmatrana:

- Struktura i morfologija sintetisanih prahova
- Poređenje uzoraka dobijenih različitim metodama sinteze
- Optička svojstva
- Luminescentna svojstva
- Poređenje strukturnih, morfoloških i optičkih karakteristika
- Temperaturska zavisnost emisije i vremena života
- Temperaturska osetljivost luminescencije sa promenom temperature

U *Zaključku* će biti sumirani dobijeni rezultati izvedeni na osnovu prikazanih istraživanja i predstavljene moguće primene sintetisanih materijala.

Literatura će sadržati navode citirane u disertaciji kao i radove koji su proistekli istraživanjem u okviru ove doktorke disertacije.

7. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu izloženog Komisija smatra da je tema „ ODREĐIVANJE TEMPERATURE NA OSNOVU LUMINESCENCIJE PRAHOVA DOPIRANIH JONIMA RETKIH ZEMALJA I PRELAZNIH METALA“ koju je predložila Milica Sekulić, master hemijski inženjer, naučno zasnovana i da predstavlja značajan naučni doprinos naučnoj oblasti Tehnološkog inženjerstva, za koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu matična ustanova.

Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu da kandidatu Milici Sekulić odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom.

Za komentore pri izradi doktorske disertacije predlažu se dr Slaviša Putić, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu i Prof. dr Miroslav Dramićanin, redovni profesor Fizičkog fakulteta i naučni savetnik Instituta za nuklearne nauke Vinča, Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu 21. 04. 2018.

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Slaviša Putić, red. prof
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Miroslav D. Dramićanin, red. prof
Univerzitet u Beogradu, Fizički fakultet
Naučni savetnik, Institut za nuklearne nauke Vinča

Dr Marko Rakin, red. prof
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Vesna Radojević, red. prof
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Vesna Đorđević, naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke Vinča

Dr Sanja Kuzman, naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke Vinča