

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/474
(Број захтева)

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

08.12.2017.
(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:

„Синтеза и карактеризација хибридних полимерних композита на бази дрвета“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

СРЂАН (Миливоје) ПЕРИШИЋ, дипломирани инжењер технологије

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

3. Година дипломирања: 2011.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: /

5. Година одбране мастер рада: /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2011/2012. године. На захтев студента, а уз сагласност ментора, декан је донео Решење број 20/117 од 29.09.2017. године о продужењу рока за завршетак студија за два семестра шк. 2017/2018. год., сагласно Статуту Универзитета у Београду и Статуту Факултета.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће, на седници одржаној 30.11.2017. 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 Срђан Перишић

Име и презиме ментора: Весна Радојевић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Perisić M., **Radojević V.**, Uskoković P.S., Stojanović D., Jokić B., Aleksić R., *Wood–Thermoplastic Composites Based on Industrial Waste and Virgin High-Density Polyethylene (HDPE)*, Materials and Manufacturing Processes, 2009, 24: 1207–1213, ISSN: 1042-6914, (IF 2009: 0.968, Materials Science, Multidisciplinary, 119/214, Engineering, Manufacturing 18/37)
[DOI:10.1080/10426910903032212](https://doi.org/10.1080/10426910903032212)
2. S.Perisic, I. Radovic, M. Petrovic, A. Marinkovic, D. Stojanovic, P. Uskokovic, and V. Radojevic Processing of hybrid wood plastic composite reinforced with short PET fibers, Materials And Manufacturing Processes , ISSN 1042-6914 IF2016 2,274, Materials Science, Multidisciplinary, 107&275, <https://doi.org/10.1080/10426914.2017.1364854>
3. 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](https://doi.org/10.1007/s12221-015-0138-2)
4. 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)
5. S.S.Musbah, **V. Radojević**, N. Borna, D. Stojanović, M. Dramićanin, A. Marinković, R. Aleksić, PMMA–Y₂O₃ (Eu³⁺) 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)
6. 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](https://doi.org/10.1088/0031-8949/2013/T157/014046)
7. 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](https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2014.11.033)

8. Dukali R.M., Radovic I.M., Stojanovic D.B., Sevic D.M., **Radojevic V.J.**, Jovic 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](https://doi.org/10.2298/JSC131014011D)

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, 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: 20.11.2017.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 104. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 31. Правилника о докторским студијама Факултета, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 30.11.2017. 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 **Срђану Перишићу**, дипломираном инжењеру технологије, под називом: „**Синтеза и карактеризација хибридних полимерних композита на бази дрвета**“.

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

За ментора се одређује др Весна Радојевић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

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

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKI FAKULTET

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Srđana Perišića za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/296 od 21.09.2017. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Srđana Perišića, dipl. inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „Sinteza i karakterizacija hibridnih polimernih kompozita na bazi drveta“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći:

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Kandidat Srđan D. Perišić, diplomirani inženjer tehnologije, rođen je 29.09.1984. godine u Beogradu. Osnovnu i srednju školu završio je u Beogradu. Studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, smer Inženjerstvo materijala, završio je 2011. godine sa prosečnom ocenom 8,11. Diplomski rad pod naslovom „Uticaj vezujućeg agensa na starenje kompozitnog materijala polietilen-drvene čestice“ odbranio je na Katedri za specijalne i konstrukcione materijale sa ocenom 10. Školske 20011/2012. god. upisao je doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu, smer Inženjerstvo materijala. Ispite doktorskih studija, predviđene planom i programom nastave, položio je sa prosečnom ocenom 9,33. Završni ispit odbranio je sa ocenom 10, oktobra 2013. godine.

1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Srđan Perišić, dipl. inž. tehnologije, od 01.12.2012. zaposlen je u Inovacionom centru Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu kao istraživač pripravnik, a od 22.10.2015. u zvanju istraživač saradnik. Trenutno je angažovan na projektu Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije: TR-34011 „Razvoj opreme i procesa dobijanja polimernih kompozitnih materijala sa unapred definisanim funkcionalnim svojstvima“. U okviru projekta aktivno je učestvovao u osmišljavanju i vođenju nekoliko diplomskih radova i master radova. U toku dosadašnjeg rada, kandidat Srđan Perišić, pokazao je savesnost, samostalnost i sklonost ka naučno-istraživačkom radu.

Kandidat je usmerio svoj naučno-istraživački rad u oblasti: Procesiranje i karakterizacija kompozitnih i hibridnih kompozitnih materijala.

Srđan Perišić je u okviru doktorskih studija položio sve ispite (13) predviđene studijskim programom, sa prosečnom ocenom 9,54. Završni ispit na doktorskim studijama pod naslovom

„Hibridni kompozitni materijali“ odbranio je u oktobru 2013. godine sa ocenom 10, pred komisijom u sastavu: dr Vesna Radojević, red. prof., dr Radoslav Aleksić, red.prof. i dr Petar Uskoković, red.prof.

Položeni ispiti i ostvareni bodovi u okviru doktorskih studija:

R. br.	Naziv predmeta	Ocena	ESPB
1.	Nauka o materijalima i inženjerstvo materijala	9	6
2.	Termodinamika čvrstog stanja	9	5
3.	Materijali sa specifičnim električnim, magnetnim i optičkim svojstvima	10	4
4.	Odabrana poglavlja matematičke analize	10	5
5.	Biokompozitni materijali	10	4
6.	Metal, ugljenični i keramički kompoziti	10	3
7.	Struktura i svojstva kompozitnih materijala	10	5
8.	Hemijska kinetika	6	5
9.	Kvantifikacija vizuelnih informacija u ispitivanju materijala	10	4
10.	Procesiranje i rast monokristala materijala za elektroniku	10	4
11.	Mehanika laminarnih kompozitnih ploča i ljuski	10	3
12.	Fizičko-mehanička ispitivanja materijala	10	4
13.	Završni ispit – pristupni rad za izradu doktorske disertacije	10	30
	Ukupno	9,54	82

U skladu sa zakonom o visokom obrazovanju, upisan je ponovo na treću godinu doktorskih akademskih studija na smeru Inženjerstvo materijala školske 2017/18. godine.

Spisak objavljenih radova

Rad u istaknutom časopisu međunarodnog značaja (M 22):

1. Perisic SD., Radovic I., Petrovic M., Marinkovic A., Stojanovic D., Uskokovic P., Radojevic V.: *Processing of hybrid wood plastic composite reinforced with short PET fibers*, - Materials and Manufacturing Processes, 2017, In Press, <https://doi.org/10.1080/10426914.2017.1364854> (ISSN: 1042-6914, IF 2016 2,274, Materials Science, Multidisciplinary, 107/275)

Rad u časopisu međunarodnog značaja (M 23):

1. Aleksić E., Lalić M., Perisic S., Malešević A.: *Effect of various enamel etching on shear bond strength in orthodontics*, - HealthMED, Vol 7, No 10, 2013, pp. 2782-2787. (ISSN: 1840-2291, IF (2011): 0,435; Medicine, General & Internal 117/155)

Rad u časopisu međunarodnog značaja (M 24):

1. Perišić S., Awhida AA., Radojević V., Davidović D., Trifunović D., Jančić Heinemann R., Aleksić R.: *Numerical Simulation Of Temperature Field In The Vertical Bridgman Method Crystal Growth*, - Metall. Mater. Eng., Vol 21, No 1, 2015, pp. 25-33. (ISSN 2217-8961)

Rad saopšten na skupu međunarodnog značaja štampan u izvodu (M 34):

1. Perisic S., Aleksic N., Zrilic M., Trifunovic D., Stojanovic D., Radojevic V., Aleksic R.: *Micromechanical Properties Of Wood Hybrid Composites*, - Proceedings & Book of Abstracts of the 1st Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe, Beograd 2013, pp. 452 (ISBN: 987-86-87183-24-7).
2. Perišić S., Radojević V., Petrović M., Zrilić M., Trifunović D., Stojanović D., Aleksić R.: *Tensile And Impact Properties Of Hybrid Wood Composites*, - Sixteenth annual conference, Yucomat 2014, Herceg Novi 2014., pp. 107 <http://www.mrs-serbia.org.rs>.
3. Perišić S., Radisavljević A., Radović I., Trifunović D., Stojanović D., Uskoković P., Radojević V.: *Impact properties of hybrid wood composites*, - 3rd Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe, Beograd 2017, pp. 69. <http://www.mme-see.org/>

Rad u časopisu nacionalnog značaja (M 52):

1. Ben Hasan S. A., Rai Devendra K., Radojević V., Stojanović D., Nedeljković Dr., Perišić S., Stajić Trosić J.: *Ion conducting gel: preparation and characterization*, - EMIT: Economics management information technology, Vol 1, No 3, 2012, pp. 175-183. ISSN 2217-9011
2. Perisic S., Petrovic M., Bjelajac A., Marinkovic A., Stojanovic D., Trifunovic D., Radojevic V.: *Uticaj modifikacije površine vlakana drveta na mehanicka svojstva kompozita polimer-drvo*, Tehnika, novi materijali, 25 (2016) 5, ISSN: 0040-2176

Rad saopšten na skupu nacionalnog značaja štampan u celini (M 63):

1. Perišić S., Radojević V., Stojanović D., Uskoković P., Aleksić N., Zrilić M., Aleksić R.: *Kompoziti na Bazi Otpadnih Materijala*, Zbornik radova sa Savetovanja: Primena savremenih materijala u tehnologijama i konstrukcijama, Požarevac 2012, str. 76-85.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i ostvarenih rezultata tokom doktorskih studija, Srđan Perišić je pokazao izuzetnu sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. To se ogleda, kako u samostalnom kreiranju i realizaciji istraživanja vezanih za temu doktorske disertacije, tako i kroz rad na ostalim istraživanjima koja se izvode u okviru projekata na kojima je bio angažovan. Do sada je bio autor i koautor 1 rada u istaknutom međunarodnom časopisu M22, 1 rada u međunarodnom časopisu M23, 1 rada u časopisu međunarodnog značaja M24, 3 saopštenja sa međunarodnog skupa štampanog u izvodu M34, 2 rada u časopisu nacionalnog značaja M52, 1 rada iz kategorije M63, kao i 2 tehnička rešenja M83. Na osnovu biografskih podataka kandidata, njegovih naučnih i stručnih aktivnosti, kao i objavljenih radova, Komisija smatra da je kandidat podoban za efikasan teorijski i eksperimentalni rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Novi kompozitni materijali u sve većoj meri koriste prirodna vlakna kao zamenu za obična staklena ili karbonska vlakna. Pored biorazgradivosti, što je najveća prednost prirodnih vlakana, i njihove druge osobine poput male gustine, visoke zatezne čvrstoće, dobrih svojstava procesiranja i niske cene eksploatacije, čine ih vrlo podobnim za ugradnju u

kompozitne materijale. U velikom broju različitih vrsta kompozitnih materijala sa prirodnim vlaknima, ističu se WPC (wood-plastic composites), koji se sastoje od drvenih čestica odnosno vlakana u termoplastičnoj matrici. Zbog svoje trajnosti i biorazgradivosti, drvena vlakna našla su upotrebu u različitim industrijskim oblastima.

Predmet ove doktorske disertacije obuhvata istraživanja u oblasti procesiranja i karakterizacije hibridnih kompozitnih materijala sa polimernom matricom. Nedostatak WPC kompozita je vezivanje hidrofilnih drvenih vlakana i hidrofobne termoplastične matrice, što za posledicu ima smanjenje čvrstoće i žilavosti. Adhezivnost kod ovih materijala se može poboljšati korišćenjem različitih vezujućih agensa, kao što su silani, izocijanati, anhidridi maleinske kiseline i polietilen ili polipropilen. Kada se kao kompozitna matrica koristi poli(metil metakrilat) (PMMA) rezultujući WPC pored dobrih mehaničkih svojstava ima i odličan estetski izgled, zbog transparentnosti PMMA, što je i primarni razlog njegove upotrebe. Postoje različiti pristupi u poboljšanju adhezije PMMA i drvenih vlakana, a jedan od njih je upotreba agensa za modifikaciju. U ovoj doktorskoj disertaciji predviđeni su (3-Mercaptopropil)trimetoksisilan, zbog svoje transparentnosti, Toluene 2,4-diizocijanat (TDI). Pored prednosti koje ovi materijali nude, javlja se problem nedostatka dodatnog ojačanja. Rešenje ovog problema bi mogli biti hibridni kompozitni materijali, koji bi se procesirali dodavanjem vlakana recikliranog polietilenteraftalata (PET) kao i čestica aluminijum oksida Al_2O_3 . Uloga polimernih vlakana bi bila povećanje žilavosti, dok bi alumina uticala na termička svojstva kompozita. Takođe, usmerenje vlakana i način dispergovanja komponenata po polimernoj matrici, mogla bi doprineti dodatnom ojačanju i mehaničkoj stabilnosti ovog hibridnog kompozita.

Naučni cilj istraživanja ove doktorske disertacije je razvoj procesa sinteze hibridnih kompozitnih materijala, kao i da se ispita uticaj procesnih parametara na dobijena mehanička, termička i funkcionalna svojstva. Dalja istraživanja u okviru ove disertacije razvijaće se u procesiranju kompozita sa polimernom matricom sa ugrađenim polimernim vlaknima i keramičkim česticama različitih dimenzija i nivoa organizovanosti. Rezultujuća svojstva kompozitnih materijala zavise od svojstava i sadržaja konstituenata, njihove međusobne interakcije (sinergijski efekat), 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. Predviđeno je dobijanje hibridnih polimernih kompozita iz rastvora PMMA u acetonu i formiranja finalnog kompozita naknadnom termičkom obradom (presovanjem). Očekuje se da dođe do ostvarivanja bolje veze matrice i drvenih i polimernih vlakana pomoću agensa, kao i ravnomerno dispergovanje vlakana i čestica u kompozitu, što će imati uticaj na bolja mehanička svojstva. Pored toga, ispitaće se i efikasnost rezistentnosti na apsorpciju vlage ovakvih kompozita, što je u slučaju kompozita sa visokim sadržajem drveta takođe značajan problem.

Relevantni bibliografski izvori:

1. Lei Y., Wu Q., Yao F., Xu Y.: *Preparation and properties of recycled HDPE/natural fiber composites*, - Composites part A: Applied Science and Manufacturing, Vol 38, No 7, 2007, pp. 1664-1674.
2. Perisic M., Radojevic V., Uskokovic PS., Stojanovic D., Jokic B., Aleksic R.: *Wood-thermoplastic composites based on industrial waste and virgin high-density polyethylene (HDPE)*, - Materials and Manufacturing Processes, Vol 24, No 10-11, 2009, pp. 1207-1213.

3. Cui Y., Lee S., Noruziaan B., Cheung MS., Tao J.: *Fabrication and interfacial modification of wood/recycled plastic composite materials*, - Composites part A: Applied Science and Manufacturing, Vol 39, No 4, 2008, pp. 655-661.
4. Teuber L., Osburg VS., Toporowski W., Militz H., Krause A.: *Wood polymer composites and their contribution to cascading utilization*, - Journal of Cleaner Production, Vol 110, 2016, pp. 9-15.
5. Osburg VS., Strack M., Toporowski W.: *Consumer acceptance of Wood-Polymer Composites: a conjoint analytical approach with a focus on innovative and environmentally concerned consumers*, - Journal of Cleaner Production, Vol 110, No 1, 2016, pp. 180-190.
6. Katunin A.: *Stone impact damage identification in composite plates using modal data and quincunx wavelet analysis*, - Archives of Civil and Mechanical Engineering, Vol 15, No 1, 2015, pp. 251-261.
7. Seki M., Tanaka S., Miki T., Shigematsu I., Kanayama K.: *Extrudability of Solid Wood by Acetylation and In-Situ Polymerisation of Methyl Methacrylate*, - Bio Resources, Vol 11, No 2, 2016, pp. 4025-4036.
8. Geng Y., Laborie MPG.: *The impact of silane chemistry conditions on the properties of wood plastic composites with low density polyethylene and high wood content*, - Polymer Composites, Vol 31, No 5, 2010, pp. 897-905.
9. Shahi P., Behraves AH., Daryabari SY., Lotfi M.: *Experimental investigation on reprocessing of extruded wood flour/HDPE composites*, - Polymer Composites, Vol 33, No 5, 2012, pp. 753-763.
10. Ou R., Xie Y., Guo C., Wang Q.: *Isothermal crystallization kinetics of kevlar fiber-reinforced wood flour/high-density polyethylene composites*, - Journal of Applied Polymer Science, Vol 126, (s1), 2012, pp. E2-E9.
11. Beg MDH., Pickering KL.: *Fiber pretreatment and its effects on wood fiber reinforced polypropylene composites*, - Materials and Manufacturing Processes, Vol 21, No 3, 2006, pp. 303-307.
12. Mohammed L., Ansari MNM., Pau G., Jawaaid M., Islam SM.: *A review on natural fiber reinforced polymer composite and its applications*, - International Journal of Polymer Science, Vol 2015, 2015, pp. 15 pages
13. Cholake ST., Rajarao R., Henderson P., Rajagopal RR., Sahajwalla V.: *Composite panels obtained from automotive waste plastics and agricultural macadamia shell waste*, - Journal of Cleaner Production, Vol 151, No 10, 2017, pp. 163-171.
14. Seki M., Tanaka S., Miki T., Shigematsu I., Kanayama K.: *Forward extrusion of bulk wood containing polymethylmethacrylate: Effect of polymer content and die angle on the flow characteristics*, - Journal of Materials Processing Technology, Vol 239, 2017, pp. 140-146.
15. Arbelaiz A., Fernandez B., Cantero G., Liano-Ponte R., Valea A., Mondragon I.: *Mechanical properties of flax fiber/polypropylene composites. Influence of fiber/matrices modification and glass fiber hybridization*, - Composites part A: Applied Science and Manufacturing, Vol 36, No 12, 2005, pp. 1637-1644.
16. Serce M., Raos P., Rujnic-Sokele M.: *Processing of wood-thermoplastic composites*, - International Journal of Material Forming, Vol 2, No 1, 2009, pp. 721-724.
17. Dimitriou A., Hale MD., Spear MJ.: *The effect of our methods of surface activation for improved adhesion of wood polymer composites (WPCs)*, - International Journal of Adhesion & Adhesives, Vol 68, 2016, pp. 188-194.
18. Hietala M., Samuelsson E., Niinimäki J., Oksman K.: *The effect of pre-softened wood chips on wood fiber aspect ratio and mechanical properties of wood-polymer*

- composites*, - Composites part A: Applied Science and Manufacturing, Vol 42, No 12, 2011, pp. 2110-2116.
19. Nourbakhsh A., KoktaBV., Ashori A., Jahan-Latibari A.: *Effect of a novel coupling agent, polybutadiene isocyanate, on mechanical properties of wood-fiber polypropylene composites*, - Journal of Reinforced Plastics and Composites, Vol 27, 2008, pp. 16-17.
 20. Cheng JJ.: Mechanical and chemical properties of high density polyethylene: Effects of microstructure on creep characteristics Ph. D. Dissertation Waterloo, Ontario, 2008.
 21. Aref I., Nasser R., Ali I., Al-Mefarrej H., Al-Zahrani.: *Effects of aqueous extraction on the performance and properties of polypropylene/wood composites from Phoenix dactylifera and Acacia tortilis wood*, - Journal Of Reinforced Plastics And Composites, Vol 32, No 7, 2013, pp. 476-489.
 22. Batra RC., Gopinath G., Zheng JQ.: *Damage and failure in low energy impact of fiber-reinforced polymeric composite laminates*, - Composite Structures, Vol 94, No 2, 2012, pp. 540-547.
 23. Azrin Hani AR., Seang CT., Ahmad R., Mustapha MJ.: *Impact and flexural properties of imbalance plain woven coir and kenaf composite*, - Applied Mechanics and Materials, Vol 271-272, 2013, pp. 81-85.
 24. Majumdar A., Butola BS., Srivastava A.: *An analysis of deformation and energy absorption modes of shear thickening fluid treated kevlar fabrics as soft body armor materials*, - Materials and Design, Vol 51, 2013, pp. 148-153.
 25. Shah V.: Handbook of plastics testing and failure analysis, John Wiley & Sons, New Jersey, 2007.
 26. Lu XF., Hay JN.: *Isothermal crystallization kinetics and melting behavior of poly(ethylene terephthalate)*, Polymer, Vol 42, No 23, 2001, pp. 8055-8067.
 27. Awaja F., Pavel D.: *Recycling of PET*, - European Polymer Journal, Vol 41, 2005, pp. 1453-1477.
 28. Shukla SR., Harad AM.: *Aminolysis of polyethylene terephthalate waste*, - Polymer Degradation and Stability, Vol 91, 2006, pp. 1850-1845.
 29. Spychaj T., Fabrycy E., Spychaj S., Kacperski M.: *Aminolysis and aminoglycolysis of waste poly(ethylene terephthalate)*, - Journal of Material Cycles and Waste Management, Vol 3, No 1, 2001, pp. 24-31.
 30. Welle F.: *Twenty years of PET bottle to bottle recycling- an overview*, Resources, - Conservation, and Recycling, Vol 55, No 11, 2011, pp. 865-875.
 31. Cook PM., Kelley SS.: Grafted cellulose esters containing a silicon moiety. United States Patent p.n.5082914, 1992.
 32. Badanova AK., Taussarova BR., Kutzhanova AZ.: *Hydrophobic finishing of cellulosic textile materials*, - World Applied Sciences Journal, Vol 30, No 10, 2014, pp. 1409-1416.
 33. Ito S., Nishi M., Nakanishi K., Kurahashi T., Matsubara S., Shimotsuma Y., Miura K., Hirao K.: *(3-Mercaptopropyl)trimethoxysilane-derived porous gel monolith via thioacetal reaction-assisted sol-gel route*, - Materials Science and Engineering, Vol 18, No 3, 2011, pp. 032003, 4 pp.
 34. Callister WD Jr.: *Materials science and engineering*, - An introduction, 7th edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 2006.
 35. Bodirlau R., Teaca C., Resmerita A., Spiridon J.: *Investigation of structural and thermal properties of different wood species treated with toluene-2,4-diisocyanate*, - Cellulose Chemistry and Technology, Vol 46, No 5-6, 2012, pp. 381-387.

36. Singh J., Kumar M., Kumar S., Mohapatra SK.: *Properties of Glass Fiber Hybrid Composites: A Review*, - Polymer-Plastics Technology and Engineering, Vol 56, No 5, 2017, pp. 455-469.
37. Herrera-Franco PJ., Valadez-Gonzalez A.: *A study of the mechanical properties of short natural-fiber reinforced composites*, - Composites: Part B, Vol 36, 2005, pp. 597-608.
38. Pickering KL., Aruan Efendy MG., Le TM.: *A review of recent developments in natural fibre composites and their mechanical performance*, - Composites: Part A, Vol 83, 2016, pp. 98-112.
39. Bach LG., Islam MdR., Kim JT.: *Encapsulation of Fe₃O₄ magnetic nanoparticles with poly(methyl methacrylate) via surface functionalized thiol-lactam initiated radical polymerization*, - Applied Surface Science, Vol 258, No 7, 2012, pp. 2959-2966.
40. Ouyang L., Huang Y., Cao J.: *Hygroscopicity and characterization of wood fibers modified by alkoxysilanes with different chain lengths*, - Bio Resources, Vol 9, No 4, 2014, pp. 7222-7233.
41. Mohammadnezhad G., Dinari M., Soltani R., Bozorgmehr Z.: *Thermal and mechanical properties of novel nanocomposites from modified ordered mesoporous carbon FDU-15 and poly(methyl methacrylate)*, - Applied Surface Science, Vol 346, 2015, pp. 182-188.
42. Yerro O., Radojević V., Radović I., Kojović A., Uskoković PS., Stojanović DB., Aleksić R.: *Enhanced thermo-mechanical properties of acrylic resin reinforced with silanized alumina whiskers*, - Ceramics International, Vol 42, No 9, 2016, 10779-10786.
43. Feng Y., Mu J., Chen S., Huang Z., Yu Z.: *The influence of urea formaldehyde resins on pyrolysis characteristics and products of wood-based panels*, - Bio Resources, Vol 7, No 4, 2012, pp. 4600-4613.
44. Brys A., Brys J., Ostrowska-Lige E., Kaleta A., Gornicki K., Głowacki S., Koczon P.: *Wood biomass characterization by DSC or FT-IR spectroscopy*, - Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol 126, 2016, pp. 27-35.
45. Singh J., Kumar M., Kumar S., Mohapatra SK.: *Properties of Glass Fiber Hybrid Composites: A Review*, - Polymer-Plastics Technology and Engineering, Vol 56, No 5, 2017, pp. 455-469.

3. Polazne hipoteze

Polazne ideje i pretpostavke predviđaju procesiranje hibridnih kompozita inkorporiranjem čestica drveta, polimernih vlakana i keramičkih čestica u polimernu matricu i njihovu karakterizaciju kroz ispitivanje fizičko-mehaničkih svojstava.

U toku izrade ove doktorske disertacije istražiće se mogućnosti sinteze i ugradnje vlakana od originalnog i otpadnog PET-a kao i čestica aluminijum oksida (alumina) u polimernu matricu. Kao polimerna matrica koristiće se poli(metilmetakrilat). Na osnovu detaljnog literaturnog pregleda zaključeno je da postoji mogućnost modifikacije drvenih vlakana vezujućim agensima (3-Mercaptopropil)trimetoksisilanom i Toluen 2,4-diizocijanatom. Takođe je predviđena modifikacija čestica alumine (3-Mercaptopropil)trimetoksisilanom. Izbor modifikatora površine je izved na osnovu transparentnih svojstava i zaštite od zapaljivosti, što je važno u eksploataciji ovih materijala. Podešavanjem procentualnog sadržaja PET vlakana i Al₂O₃ čestica prilikom procesiranja, moguće je uticati na mehanička svojstva hibridnih kompozita. Takođe, polimerna matrica se ponaša kao impregnator drvenih vlakana, što je svakako posledica uticaja vezujućih agensa i ne dozvoljava apsorpciju vlage.

4. Naučne metode istraživanja

U toku izrade ove doktorske disertacije planirano je procesiranje hibridnih kompozita ugradnjom punilaca u matricu. U početnim istraživanjima u okviru ove disertacije predviđena je karakterizacija polaznih konstituenata: polimerne PMMA matrice, ojačanja u vidu PET vlakana kao i aluminijum oksida (Al_2O_3). Ispitivanje mehaničkih svojstava biće praćeno ispitivanjem udarom kontrolisane energije hibridnih kompozitnih materijala, kao i savijanjem u tri tačke. Uticaj vlage na uzorke kompozita biće takođe ispitan standardnim metodama za apsorpciju vlage.

Ispitivanje morfologije i dimenzija vlakana i čestica u hibridnom kompozitu biće ispitana skenirajućom elektronskom mikroskopijom visoke rezolucije (FESEM). Ostvarene veze u kompozitu, modifikovanoj matrici i puniocu, kao i njihova identifikacija, ispitaće se primenom infracrvene skenirajuće spektroskopije sa Furijeovom transformacijom (FTIR). Termička analiza hibridnih kompozita biće ispitana primenom termogravimetrijske analize (TGA) i diferencijalne skenirajuće kalorimetrije (DSC). Morfologija kao i struktura kompozita i raspodela čestica u kompozitu ispitaće se skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM).

5. Očekivani naučni doprinos

Kao osnovni naučni doprinos doktorske disertacije očekuje se:

- razvoj metode sinteze novog hibridnog kompozitnog materijala sa poboljšanim mehaničkim i termičkim svojstvima, kao i većom otpornošću na apsorpciju vlage,
- razvoj metode procesiranja PET vlakana metodom izvlačenja iz rastopa,
- doprinos proučavanju modifikacije vezujućih agensa na vezivanje matrice i punilaca,
- uspostavljanje korelacije između procesnih parametara i postignutih mehaničkih, termičkih i funkcionalnih svojstava dobijenih materijala.

Na ovaj način će biti moguće dizajnirati hibridne kompozitne materijale na bazi drveta proširenim opsegom primene usled poboljšanih mehaničkih svojstava.

6. Plan istraživanja i struktura rada

U toku rada na disertaciji predviđene su sledeće faze i aktivnosti u istraživanju:

1. U prvom delu disertacije ispitaće se optimalni procesni uslovi za procesiranje sastavnih komponenata hibridnog kompozita
 - Dobijanje PET vlakana od originalnog i otpadnog PET-a metodom izvlačenja na laboratorijskom uređaju za umešavanje termoplastičnih polimera,
 - Procesni uslovi za dobijanje čestica aluminijum oksida. Definiše se polazne postavke procesa sinteze i, karakterizacijom dobijenih vlakana i čestica pratiće se uspešnost u postizanju optimalne morfologije i svojstava, nakon čega će se korigovati procesni parametri ili modifikovati metoda,
 - Izbor pogodnih rastvarača za proces rastvaranja PMMA,
 - Razvoj procesa rastvaranja polimera, umešavanja drvenih vlakana kao i vezujućih agensa.
2. U drugom delu disertacije će biti definisani procesni parametri za dobijanje hibridnih kompozita optimalnih karakteristika definisanih svojstava.

- Definisanje polaznih parametara procesiranja: izbor pogodnog rastvarača, koncentracije polimera u rastvoru, koncentracije vezujućih agensa, vreme i način mešanja rastvora, temperaturni opseg procesiranja dobijenog hibridnog kompozita iz rastvora, kao i vreme termičke obrade uzoraka,
- Karakterizacija dobijenih kompozita, efekat uticaja vlage i ispitivanje strukturnih i mehaničkih svojstava.

Predviđa se da će u doktorskoj disertaciji biti obrađena sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak, Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće definisani glavni ciljevi disertacije, predmet istraživanja i doprinos disertacije, kao i opšte informacije o različitim polimernim i kompozitnim materijalima sa akcentom na hibridnim kompozitima i procesima koji se koriste za njihovo dobijanje, kao i o različitim trenutnim sistemima, razvoju i značaju njihove primene.

Teorijski deo doktorske disertacije obuhvatiće analizu prethodnih istraživanja koja se odnose na:

- pregled dosadašnjih istraživanja u oblasti hibridnih kompozitnih materijala na bazi drveta,
- mogućnosti dobijanja čestica aluminijum oksida (Al_2O_3) i kompozitnih polimernih vlakana; njihovo dobijanje postavlja niz zahteva u pogledu kvaliteta polaznog materijala, korišćenja najpogodnije metode dobijanja uniformnog prečnika i najpovoljnijih fizičko-mehaničkih svojstava za postizanje visokih mehaničkih svojstava,
- primena novih metoda sinteze kao i karakterizacije u zavisnosti od funkcionalnih svojstava projektovanih materijala.

U okviru poglavlja *Eksperimentalni deo* opisaće se procesi sinteze i metode karakterizacije sprovedeni kao koraci prethodno postavljenih i definisanih ciljeva u okviru faza i aktivnosti planiranih istraživanja:

- polazni materijali korišćeni tokom procesiranja hibridnih kompozita koji su predmet istraživanja ove doktorske disertacije,
- opis postupka pripreme rastvora polimera, postupka vezivanja hidrofilnog drveta i hidrofobnog polimera pomoću agensa, dispergovanja drvenih vlakana i hibridnih punilaca, kao i procesiranja hibridnih kompozita na bazi drveta,
- metode i uslovi karakterizacije polaznih materijala i dobijenih hibridnih kompozita na bazi drveta.

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i diskutovani eksperimentalni rezultati dobijeni primenom različitih metoda karakterizacije dobijenih hibridnih kompozita.

U *Zaključku* će biti sumirani dobijeni rezultati ispitivanja sinteze i karakterizacije hibridnih kompozita, uz osvrt na njihovu inovativnost, važnost i primenu, kao i predlog plana budućih istraživanja.

U poglavlju *Literatura* biće prikazani svi literaturni navodi citirani u disertaciji, kao i radovi proistekli iz istraživanja u okviru ove doktorske disertacije.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog, Komisija smatra da kandidat **Srđan Perišić** ispunjava sve potrebne

uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe, na osnovu iznetih podataka, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom „**Sinteza i karakterizacija hibridnih polimernih kompozita na bazi drveta**“ 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 **Perišić Srdanu** odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom, a za mentora se predlaže **dr Vesna Radojević**, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu.

U Beogradu, 24.11.2017. god.

ČLANOVI KOMISIJE

.....
Dr Vesna Radojević, redovni profesor,
Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

.....
Dr Petar Uskoković, redovni profesor,
Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

.....
Dr Radmila Jančić Hajneman, redovni profesor,
Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

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

.....
Dr Jasna Stajić-Trošić, naučni savetnik,
Univerziteta u Beogradu,
Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju