

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Na sednici nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu, održanoj 11.04.2019. godine, imenovani smo za članove Komisije za podnošenje izveštaja o ispunjenosti uslova za sticanje naučno-istraživačkog zvanja NAUČNI SARADNIK kandidata dr Nenada Đorđevića, dipl. inž. Tehnologije (odluka 35/136 od 11.04.2019). Posle pregleda i analize dostavljenog materijala i uvida u rad dr Nenada Đorđevića Komisija podnosi sledeći

I Z V E Š T A J

1. BIOGRAFSKI PODACI

Nenad Đorđević, dipl. inž. tehnologije, rođen je 05.05.1974. godine u Pirotu. Osnovnu školu završio je u Pirotu, kao i Pirotsku gimnaziju. Studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu započeo je školske 1994/95. godine, a diplomirao je na smeru Grafičko inženjerstvo 2002. godine sa prosečnom ocenom 8,46. Diplomski rad pod nazivom „Kvalitet otiska kao element zaštite dokumenata i novčanica od falsifikata" odbranio je sa ocenom 10.

Školske 2009/10. godine upisao je doktorske studije na smeru: Inženjerstvo materijala, i položio sve ispite sa prosečnom ocenom 9,70. Doktorsku disertaciju pod nazivom „Primena modifikovane nanoceluloze za poboljšanje svojstava višeslojnih filmova na bazi polietilena male gustine" odbranio je 29.09.2017. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu i stekao akademsko zvanje doktor nauka – tehnološko inženjerstvo – inženjerstvo materijala.

Dr Nenad Đorđević, je od 2006. godine bio angažovan kao stručni saradnik u Visokoj školi strukovnih studija Beogradska Politehnika na predmetima Osnove grafičke proizvodnje, Tehnologija štampe, Slog, Priprema za štampu i Grafički materijali. 2018 godine je izabran u zvanje Viši predavač strukovnih studija i angažovan je na sledećim predmetima na osnovnim studijama: Primena računara, Priprema za štampu, Tehnologija štampe, Uvod u veb dizajn i sledećim predmetima na Master studijama: Reprodukcion tehnike i kolor menadžment, Kolor menadžment i specijalizovana priprema za štampu, Savremena tehnološka rešenja digitalnih štampača, Upravljanje kvalitetom komercijalnih tehnologija štampe. Autor je i koautor autorizovanih skripti za navedene predmete.

Govori engleski jezik. Odlično poznaje rad na računaru, kao i na instrumentima koji se koriste za karakterizaciju organskih jedinjenja (UV/vis, FTIR i NMR) i za određivanje barijernih i mehaničkih svojstava polimernih materijala.

2. NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI RAD

Oblast naučno-istraživačkog rada Nenada Đorđevića obuhvata: polimerne materijale koji se koriste u pakovanju raznih vrsta proizvoda, izolovanje nanoceluloze (NC) iz pamuka, primena nanoceluloze za ambalažne materijale, uticaj nanoceluloze na karakteristike polimernih materijala, interakcija nanoceluloze i polimernih materijala, izrada rastvora sa nanocelulozom u cilju dobijanja filmova koji se nanose na foliju od polietilena (PE) radi poboljšanja barijernih i mehaničkih svojstava polietilena, karakterizaciju i ispitivanje svojstava PE folije sa nanocelulozom, razvoj novih ambalažnih materijala na bazi nanoceluloze, kolor menadžment i njegovu primenu u Grafičkoj industriji, tehnologije štampe, pripremu za štampu i izradu štamparskih formi.

Istraživanja u okviru doktorske disertacije pružila su dragocene rezultate i informacije o mogućim uspešnim primenama nanoceluloze za ambalažne materijale, razvoju i dobijanju novih materijala za pakovanje hrane, karakterizaciji nanoceluloze i PE/NC materijala primenom brojnih instrumentalnih tehnika. Poseban doprinos disertacije je moguća upotreba novih materijala na bazi

nanoceluloze za pakovanje hrane kao i uticaj na životnu sredinu, čime se može smanjiti udeo neobnovljivih sirovina.

U svom dosadašnjem radu Nenad Đorđević je pokazao samostalnost u kreiranju, realizaciji eksperimenata i u obradi podataka.

Do sada je publikovao 1 rad u istaknutom međunarodnom časopisu, 1 rad u međunarodnom časopisu, 3 rada saopštena na skupovima međunarodnog značaja štampana u celini i 3 rada saopštena sa međunarodnog skupa štampana u izvodu. Ima 2 predavanja po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampana u celini i 4 saopštenja sa skupa nacionalnog značaja štampana u celini. Učestvovao je u izradi nekoliko završnih i diplomskih radova.

3. NAUČNA KOMPETENTNOST

3.1. Objavljeni i saopšteni naučni radovi i drugi vidovi angažovanja u naučno-istraživačkom radu

1. Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja; naučna kritika; uređivanje časopisa - M₂₀

1.1. Radovi objavljeni u istaknutim međunarodnim časopisima – M₂₂

1.1.1. Đorđević N., Marinković A. D., Živković P., Kovačević V.D., Dimitrijević S., Kokol V., Uskoković P. S.: Improving the packaging performance of low-density polyethylene with PCL/nanocellulose/copper(II)oxide barrier layer; *Science of Sintering*, 2018 50(2), pp. 149-161; ISSN: 1820-7413 (online); 0350-820X (print);. IF(2016)=0,736 (15/26)

1.2. Radovi objavljeni u međunarodnim časopisima – M₂₃

1.2.1. Đorđević N., Marinković A. D., Nikolić J. B., Drmanić S. Ž, Rančić M., Brković D. V., Uskoković P. S.: A study of the barrier properties of polyethylene coated with nanocellulose/magnetite composite film; *Journal of the Serbian Chemical Society*, 2016, 81(5), 589-605, doi: 10.2298/JSC151217019D

2. Zbornici međunarodnih naučnih skupova– M₃₀

2.1. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini – M₃₃

2.1.1. Stamenović M., Brkić D., Đorđević N., Drmanić S., Putić S.: Development of method for obtaining recycled glass fibers from grp composite material, XXIII International Conference "Ecological truth", Eco-Ist 15, June 2015, University of Belgrade-Technical Faculty in Bor, Kopaonik, Serbia, pp. 121-127. Proceedings, ISBN 978-86-6305-032-7.

2.1.2. Brkić D., Đorđević N., Stamenović M., Putić S.: Obtaining and characterization of modified nanocellulose by FTIR spectroscopy and TGA, XXIII International Conference "Ecological truth", June 2015, Eco-Ist 15, University of Belgrade-Technical Faculty in Bor, Kopaonik, Serbia, pp. 164-170. Proceedings, ISBN 978-86-6305-032-7.

2.1.3. Nenad Đorđević, Ivana Stojiljković, Milica Rančić, Petar Uskoković, Aleksandar D. Marinković, „Barrier properties of films based on nanocellulose“, 5th International Conference „Economics and Management-Based on New Technologies“ EMoNT 2015, 18-21 June 2015, Vrnjačka Banja, Serbia.

2.2. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu – M₃₄

2.2.1. Đorđević N., Marinković A., Stamenović M., Putić S.: Characterization of modified nanocellulose, International Conference "Biopolymer materials and engineering" BiMatE, April 2015, Polymer Technology College, Slovenj Gradec, Slovenia, p. 73. Proceedings of the Conference Biopolymer Materials and Engineering (e-book) ISBN 978-961-6792-09-7.

2.2.2. Đorđević N., Marinković A., Stamenović M., Putić S.: Determination of acid value and micromechanical analysis of modified nanocellulose, International Conference "Biopolymer materials and engineering" BiMatE, April 2015, Polymer Technology College, Slovenj Gradec, Slovenia, p. 95. Proceedings of the Conference Biopolymer Materials and Engineering (e-book) ISBN 978-961-6792-09-7.

2.2.3. Stamenović M., Brkić D., Đorđević N., Putić S.: Life cycle of biodegradable polymers and their impact on the environment, International "Biopolymer materials and engineering" BiMatE,

April 2015, Polymer Technology College, Slovenj Gradec, Slovenia, p. 103. Proceedings of the Conference Biopolymer Materials and Engineering (e-book) ISBN 978-961-6792-09-7.

3. Predavanja po pozivu na skupovima nacionalnog značaja - M₆₀

3.1. Predavanje po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini M₆₁

3.1.1. **Đorđević N.**, Kovačević D., Stamenović M., Prednosti upotrebe nanočestica kao punioca u polimernim ambalažnim materijalima, Novembar 2018, Savetovanje Novi materijali i mogućnost njihove primene, Požarevac, Zbornik radova, Društvo hemičara, tehnologa i metalurga Požarevac COBISS.SR-ID 270012172, ISBN 978-86-911159-7-5;

3.1.2. Kovačević D., **Đorđević N.**, Ivana Matić Bujagić, Primena oksida metala u ambalažnim materijalima, Novembar 2018, Savetovanje Novi materijali i mogućnost njihove primene, Požarevac, Zbornik radova, Društvo hemičara, tehnologa i metalurga Požarevac COBISS.SR-ID 270012172, ISBN 978-86-911159-7-5;

3.2. Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini- M₆₃

3.2.1. Rusmirović J., Božić A., **Đorđević N.**, Brkić D., Stamenović M., Milošević M., Striković Z.: Fizičko-mehanička svojstva nanokompozitnih materijala baziranih na otpadnom PET-u i nanočesticama SiO₂, Decembar 2015, Naučno-stručni skup POLITEHNIKA 2015, Zbornik radova, Beogradska politehnika, Beograd, pp. 249-255. CD ROM ISBN 978-86-7498-064-4

3.2.2. Božić A., Rusmirović J., Brkić D., **Đorđević N.**, Stamenović M., Milošević M.: Sinteza dispergatora (di-alkil tereftalata) za primenu u proizvodnji pigmentnih pasta, Decembar 2015, Naučno-stručni skup POLITEHNIKA 2015, Zbornik radova, Beogradska politehnika, Beograd, pp. 256-261. CD ROM ISBN 978-86-7498-064-4

3.2.3. **Đorđević N.**, Božić A., Brkić D., Stamenović M., Rusmirović J., Striković Z.: Sinteza alkiltereftalata iz otpadnog PET-a za zamenu fenolnog fragmenta pri proizvodnji fenol-formaldehidnih smola, Decembar 2015, Naučno-stručni skup POLITEHNIKA 2015, Zbornik radova, Beogradska politehnika, Beograd, pp. 262-267. CD ROM ISBN 978-86-7498-064-4

3.2.4. Striković Z., Božić A., Rusmirović J., **Đorđević N.**, Daničić I., Nikolić J.: Tehnologije proizvodnje vezivnih materijala na bazi otpadnog PET-a za kompaktiranje ugljane prašine i biomase, Decembar 2015, Naučno-stručni skup POLITEHNIKA 2015, Zbornik radova, Beogradska politehnika, Beograd, pp. 320-324. CD ROM ISBN 978-86-7498-064-4.

4. Odbranjena doktorska disertacija – M₇₀

4.1. Odbrana doktorske disertacije – M₇₀

4.1.1. **Nenad J. Đorđević**, „Primena modifikovane nanoceluloze za poboljšanje svojstava višeslojnih filmova na bazi polietilena male gustine“, 29. septembar 2017. godine, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu.

4. ANALIZA PUBLIKOVANIH RADOVA

Predmet naučno-istraživačkog rada dr Nenada Đorđevića je sinteza i karakterizacija nanoceluloze (NC) i modifikovane nanoceluloze (NCMA), formiranje kompozita na bazi gvožđe-oksida (NC-Fe₃O₄ i NCMA-Fe₃O₄) i bakar-oksida (NC-CuO i NCMA-CuO) u cilju ispitivanja mogućnosti primene ovih materijala za izradu ambalaže.

U radu 1.1.1. su načinjeni dvoslojni, hibridni, ambalažni materijali koji se sastoje od sloja polietilena male gustine (LDPE) i sloja polikaprolaktona (PCL) u kome se nalazi 0,5 i 2 mas.% kompozita na bazi nanoceluloze (NC) i bakar(II)oksida. Nanoceluloza je najpre modifikovana anhidridom maleinske kiseline (NCMA), a zatim je na površinu nanoceluloze i modifikovane nanoceluloze (NC i NCMA), izvršeno taloženje čestica bakar(II)oksida (CuO) da bi se dobili nanokompozitni materijali NC-CuO i NCMA-CuO. Primenjene su dve različite metode sušenja nanokompozitnih uzoraka i to konvencionalno sušenje i liofilizacija kako bi se ispitaio uticaj ovih procesa na svojstva hibridnih materijala. Određena je propustljivost svih hibridnih filmova na kiseonik, kao i njihova antimikrobna aktivnost. Uzorak PE-PCL-NCMA-CuO-L2 je pokazao najbolju aktivnost protiv gljivica, čak 97% redukcije *C. albicans* ukazujući time na doprinos kako anhidrida maleinske kiseline, tako i sušenja kompozitnih uzoraka procesom liofilizacije. Uzorak sa 2% NCMA-

CuO, PE-PCL-NCMA-CuO₂ se pokazao kao potencijalno najbolji ambalažni materijal jer je pored dobrih antibakterijskih i antigljivičnih svojstava, uočeno i poboljšanje barijernih svojstava. Propustljivost na kiseonik je kod ovog uzorka opala za 16% u poređenju sa čistim filmom LDPE.

U radu 1.2.1. su proučavane morfološke, termičke i barijerne karakteristike polietilenskog/polikaprolaktonskog hibridnog materijala na bazi nanoceluloze i magnetita. Kompoziti nanoceluloza–magnetit (NC–Fe₃O₄) i maleinskom kiselinom funkcionalizovana nanoceluloza/magnetit (NCMA–Fe₃O₄) su pripremljeni i upotrebljeni kao punioci u polikaprolaktonskom sloju (PLC) pri različitim koncentracijama (5, 10 i 15 mas. %). Polikaprolaktonski sloj sa puniocima je nanet na površinu polietilenske folije. Dodatak punioca ne narušava prvobitna svojstva polimernog sloja, naročito u pogledu njegovih barijernih svojstava. Izmerena propustljivost molekula kiseonika ukazuje na činjenicu da dodatak magnetita utiče na poboljšanje barijernih svojstva polikaprolaktone. Kod uzoraka gde je na polietilensku foliju nanet PCL sa NCMA–Fe₃O₄ mikro/nanopunioceom je uočeno najveće poboljšanje barijernih svojstava, što ukazuje na značaj modifikacije površine nanoceluloze anhidridom maleinske kiseline.

I u radovima 2.1.2, 2.1.3, 2.2.1, 2.2.2, 3.1.1. i 3.1.2. razmatraju se karakterizacija i modifikacija nanoceluloze i barijerna svojstva materijala u čijem sastavu ona učestvuje.

U radu 2.1.1. razvija se metod dobijanja staklenih vlakana iz kompozitnih materijala kao sekundarnih sirovina.

U radu 2.2.3. razmatra se uticaj životnog ciklusa biodegradabilnih polimera na životnu sredinu.

5. CITIRANOST KANDIDATOVIH OBJAVLJENIH RADOVA

Radovi dr Nenad Đorđevića citirani su, bez auto citata, 2 puta, jednom u međunarodnom časopisu, a drugi put u radu sa međunarodne konferencije:

1. Campbell, S., Bernard, F.L., Rodrigues, D.M., Rohas M. F., Careno L. A., Chaban, V.V., Einloft, S., Performance of metal-functionalized rice husk cellulose for CO₂ sorption and CO₂/N₂ separation, Fuel, 2019, pp. 737-746

2. Satoto, R., Rohmah, S., Suhandi, A. Physical and mechanical of breadfruit leaves-polyethylene composites (2017) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 60 (1), art. no. 012011,

6. ELEMENTI ZA KVALITATIVNU OCENU NAUČNOG DOPRINOSA KANDIDATA I MINIMALNI KVANTITATIVNI USLOVI ZA IZBOR

6.1. Pokazatelj uspeha u naučnom radu

Pokazatelji uspeha u naučnom radu kandidata dr Nenada Đorđevića koji ga kvalifikuju za predloženo naučno zvanje su:

- iz njegovog naučno-istraživačkog angažovanja proistekao je jedan rad u istaknutom međunarodnom časopisu, jedan rad u međunarodnom časopisu, šest saopštenja na skupovima međunarodnog i šest saopštenja na skupovima nacionalnog značaja;
- uspešno je odbranio doktorsku disertaciju.

6.2. Razvoj uslova za naučni rad, obrazovanje i formiranje naučnih kadrova

Kandidat aktivno učestvuje na konferencijama i sajmovima u oblasti Grafičke tehnologije i ambalažnih materijala. Kao viši predavač dr Nenad Đorđević je učestvovao u realizaciji 2 master rada i 14 završnih radova na Katedri za Grafičku tehnologiju Visoke škole strukovnih studija Beogradske politehnike. Aktivno je učestvovao u pripremi i realizaciji sajamskih nastupa (Međunarodni sajam Grafike – Grafima 2012-2019, Sajam obrazovanja u Čačku 2013, Festival nauke 2015), kao i u promociji nauke i fakulteta u srednjim školama u Srbiji. Tokom doktorskih studija Nenad Đorđević bio je stipendista Visoke škole strukovnih studija Beogradska Politehnika, gde aktivno učestvuje u izvođenju nastave iz oblasti grafičkog inženjerstva i ambalaže.

6.3. Kvalitet naučnih rezultata

6.3.1. Efektivan broj radova i broj radova normiran na osnovu koautora, ukupan broj kandidatovih radova, udeo samostalnih i koautorskih radova u njemu, kandidatov doprinos u koautorskim radovima

U svom dosadašnjem naučno-istraživačkom radu, dr Nenad Đorđević je publikovao 1 rad u istaknutom međunarodnom časopisu, 1 rad u međunarodnom časopisu, 3 rada saopštena na skupovima međunarodnog značaja štampana u celini i 3 rada saopštena sa međunarodnog skupa štampana u izvodu. Ima 2 predavanja po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampana u celini i 4 saopštenja sa skupa nacionalnog značaja štampana u celini.

6.3.2. Stepen samostalnosti u naučno-istraživačkom radu i uloga u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

Dr Nenad Đorđević je tokom doktorskih studija pokazao visok stepen samostalnosti u idejama i kreiranju eksperimenata, kao i u realizaciji, obradi rezultata i pisanju radova koji se odnose na nanocelulozu i ambalažne materijale. Rezultate svojih istraživanja je sistematski analizirao, objasnio i publikovao u međunarodnim časopisima.

Sumirani prikaz dosadašnje naučno-istraživačke delatnosti dr Nenada Đorđevića

Kategorija rada	Koeficijent kategorije	Broj radova u kategoriji	Zbir
Radovi objavljeni u istaknutim međunarodnim časopisima – M_{22}	5	1	5
Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja – M_{23}	3	1	3
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini – M_{33}	1	3	3
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu – M_{34}	0,5	3	1,5
Predavanje po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini - M_{61}	1,5	2	3
Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini– M_{63}	0,5	4	2
Odbranjena doktorske disertacije – M_{70}	6	1	6
UKUPAN KOEFICIJENT		23,5	

Uslov za izbor u zvanje naučni saradnik za tehničko-tehnološke i biotehničke nauke, koje propisuje *Pravilnik o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača* ("Sl. glasnik RS", br. 24/2016 i 21/2017), je da kandidat ima najmanje 16 poena, koji treba da pripadaju sledećim kategorijama:

Minimalni kvantitativni zahtevi za sticanje zvanja naučni saradnik	Minimalno potrebno	Ostvareno
Ukupno	16	23,5
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{51}+M_{80}+M_{90}+M_{100} \geq$	9	12,5
$M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq$	5	8

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu uvida u rad i rezultate koje je kandidat ostvario u toku dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada, Komisija smatra da dr Nenad Đorđević, diplomirani inženjer tehnologije, ispunjava uslove za izbor u zvanje NAUČNI SARADNIK i predlaže Nastavno-naučnom veću

Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da ovaj Izveštaj prihvati i isti prosledi odgovarajućoj Komisiji Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije na konačno usvajanje.

U Beogradu, 25.04.2019.

ČLANOVI KOMISIJE

Dr Predrag Živković, vanredni profesor Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Aleksandar Marinković, vanredni profesor Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

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

Dr Nebojša Nikolić, naučni savetnik Univerziteta u Beogradu, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju

Dr Dragan Mitraković, profesor emeritus Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet