

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

О В Д Е

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за радно место наставника у звању ванредног професора на одређено време од 5 година или у звању редовног професора за ужу научну област Отпорност конструкција.

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета бр. 1997/4 од 15.09.2016. године, изабрани смо за чланове Комисије за подношење Реферата о пријављеним кандидатима за избор у звање ванредног професора на одређено време од 5 година или редовног професора, за ужу научну област Отпорност конструкција. За ово радно место је објављен конкурс у листу „ПОСЛОВИ“ дана 21.09.2016. године, а закључен је дана 06. 10. 2016. године. По овом конкурсy пријавио се само један кандидат: др Игор Балаћ.

На основу прегледа достављене документације, констатујемо да кандидат др Игор Балаћ испуњава услове конкурса, па сходно одредбама Закона о високом образовању и Статута Машинског факултета, подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Кандидат др Игор Балаћ рођен је у Београду 25.04.1971. године где је завршио основно и средње образовање . На Машински факултет Универзитета у Београду уписао се школске 1989/90. године. Дипломирао је на одсеку за Ваздухопловство 02.09.1994. године са просечном оценом 9,24/10 у току студија. Дипломски рад из области замора материјала и механике лома одбранио је са оценом 10/10.

Последипломске студије уписао је 1995. године, на групи за Ваздухопловство. Магистарски рад из области теорије еластичности, под насловом "Анализа напонског и деформационог стања у околини оптичког влакна уграђеног у вишеслојни композит", радио је под менторством проф. др Илије Кривошића, и одбранио га 22.01.1999. године на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Докторску дисертацију под насловом "Нумеричко и експериментално одређивање карактеристика еластичности честично композитног керамика-полимер материјала" (ментор проф. др Милорад Милованчевић), одбранио је 09.02.2006. године на Машинском факултету у Београду.

После одбране дипломског рада кандидат се запослио на Машинском факултету Универзитета у Београду, прво као сарадник на Катедри за Ваздухопловство, а од априла 1997. године као асистент-приправник на Катедри за Отпорност конструкција (април 1997 - фебруар 2002. године). У звање асистента изабран је фебруара 2002. године, а у звање доцента 11.07.2007. године на истој Катедри. Дана 07.05.2012.године изабран је у звање ванредног професора за ужу научну област отпорност конструкција на Катедри за Отпорност конструкција, где и данас ради.

Отац је једног детета.

Био је више пута члан Комисија за оцену и одбрану магистарских теза као и Комисија за за подношење реферата о теми докторске дисертације.

Кандидат је коаутор више поглавља једне књиге – Уџбеник: *БИОМАТЕРИЈАЛИ*, коју је објавио Институт техничких наука Српске академије наука и уметности, у оквиру посебне серије књига посвећених *биоматеријалима*.

Кандидат је први аутор једне монографије и ко-аутор више поглавља у 2 монографије, коаутор је 19 радова, од којих је 15 објављено у часописима са SCI листе. Укупни број цитата Кандидата у моменту писања овог Реферата је 115, рачунајући само цитате у радовима објављеним на SCI листи, а Хиршов индекс цитираности износи $H=6$ (без ауоцитата). Осим тога, Кандидат је саопштио 30 радова на међународним скуповима.

Кандидат др Игор Балаћ учествовао је на више међународних и националних пројеката финансираних од стране Министарства за просвету науку и технолошки развоје Републике Србије који су детаљно набројани у наставку овог Реферата. Од 2013. године је учесник Европског FP7-ITN пројекта CERMAT2 на коме учествује Машински факултет, као један од 8 партнера из 5 различитих европских земаља.

Кандидат др Игор Балаћ био је више пута рецензент у часописима: *Acta Physica Polonica A*, *International Journal of Modern Physics B* и *Meccanica*, који се налазе на SCI-листи, као и часописа *ТЕХНИКА* и *FME Transactions*. Др Игор Балаћ је члан Српског друштва за механику (СДМ).

На Машинском факултету у Београду др Игор Балаћ учествовао је на следећим активностима:

- Кандидат је више пута био члан Комисије за доделу диплома студентима, а тренутно је члан више Комисија на Машинском факултету;
- Функцију секретара Катедре обављао је у периоду од 1997 – 2000. године и од 2004 –2006. године;
- Током 2003, 2004. и 2005. године био је члан Комисије за пропагирање студија Машинства.

Кандидат др Игор Балаћ је коаутор једног техничког решења а више пута је био рецензент техничких решења усвојених на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду.

Кандидат др Игор Балаћ користи програм ANSYS за анализе применом методом коначних елемената.

Кандидат др Игор Балаћ течно говори, чита и пише, на енглеском језику, а служи се и руским језиком.

Б. Дисертације

Магистарска теза: др Игор Балаћ је магистарску тезу под насловом "Анализа напонског и деформационог стања у околини оптичког влакна уграђеног у вишеслојни композит" радио из области теорије еластичности под менторством проф. др Илије Кривошића, и исту је одбранио 22.01.1999. године на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Докторску дисертација: кандидат је докторску дисертацију под насловом "Нумеричко и експериментално одређивање карактеристика еластичности честично композитног керамика-полимер материјала" (ментор проф. др Милорад Милованчевић), одбранио 09.02.2006. године на Машинском факултету Универзитета у Београду.

В. Наставна активност

Настава на Основним академским студијама

Током досадашњег рада на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат др Игор Балаћ је држао вежбе из предмета Отпорност материјала и Отпорност конструкција и МКЕ по старом програму, као и вежбе и предавања из предмета Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција по новом програму из 2005. године, како на Машинском факултету у Београду, тако и на Војно-техничкој академији КоВ ВЈ.

Кандидат је током свог рада на Машинском факултету активно учествовао у организацији и држању лабораторијских вежби у оквиру Лабораторије за анализу напона и деформација при Катедри за Отпорност конструкција на Машинском факултету у Београду. Поред редовних наставних обавеза, кандидат је перманентно организовао и консултације у циљу што веће пролазности студената и њиховог бољег савладавања градива.

Кандидат је током свог дводеценијског наставног рада на факултету, у звањима од асистента-приправника преко доцента па до ванредног професора, стекао велико педагошко искуство.

Према Извештају Центра за квалитет наставе и каредитацију Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада наставника др Игор Балаћа, ванредног професора, за период 2011/2012 до 2015/2016 године, дате су у следећој табели (Извештај је дат у прилогу овог Реферата):

Шк.година	Предмет	Оцена
2011-2012	Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција	4,52
2012-2013	Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција	3,76
2013-2014	Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција	4,35
2014-2015	Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција	-
2015-2016	Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција	3,83

Настава на Мастер академским студијама

Кандидат др Игор Балаћ од школске 2010./2011. године учествује у настави на првој години Мастер академских студија Машинског факултета Универзитета у Београду где држи део курса под називом: *Биоматеријали у медицини и стоматологији* на Модулу за Биомедицинско инжењерство.

Кандидат др Игор Балаћ од школске 2016./2017. године учествује у настави на Мастер академским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду где држи курс под називом: *Основе механике композитних материјала* на Модулу за механику.

Настава на Докторским студијама

Кандидат др Игор Балаћ од школске 2009./2010. године учествује у настави на Докторским студијама на енглеском језику Машинског факултета Универзитета у Београду где држи курсеве под називом: *Basics of Composite Material Mechanics*, *Modelling of Composite Material Micromechanics* и *Nanomechanical Characterization of Materials*.

Осим на матичном факултету, кандидат повремено учествује у настави на Докторским студијама Стоматолошког факултета Универзитета у Београду, где држи изборни курс под називом: *Примена методе коначних елемената у испитивању стоматолошких материјала*.

Уџбеници и помоћна наставна литература

Кандидат је коаутор и уједно и први аутор уџбеника: Игор Балаћ et al.: *"БИОМАТЕРИЈАЛИ"*, 868 страна, Институт техничких наука Српске академије наука и уметности, Друштво за истраживање материјала, Београд, 2010, ISBN 978-86-80321-23-3. Кандидат др Игор Балаћ је коаутор два поглавља која се односе на крутост и чврстоћу биоматеријала у случајевима када се користе као носећи делови структуре вештачких костију. Овај уџбеник је намењен студентима треће године основних академских студија машинства на Машинском факултету у Београду који слушају предмет *Основе биоматеријала* на Модулу за Биомедицинско инжењерство. Настао је као резултат потребе за литературом на српском језику за предмете који се на више факултета у Републици Србији баве биоматеријалима. Такође, овај уџбеник се користи и на Стоматолошком факултету као и на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду.

Научно-истраживачка делатност

У оквиру научно-истраживачке делатности аутор је или коаутор више од 50 научних и стручних радова објављених у научним и стручним часописима и изложених на конгресима и научним скуповима у земљи и иностранству. Детаљан списак радова је дат у Библиографији.

Менторства и чланства у комисијама

Био је више пута члан Комисија за оцену и одбрану магистарских теза и то:

1. Наслов рада: Терапија крзубости једностраном комплексном протезом, кандидат: Катарина Радовић, датум одбране: 25.12.2007, Стоматолошки факултет, Београд.
2. Наслов рада: расподела оклузалног оптерећења на коштани фундамент доње безубе вилице код носилаца тоталних протеза, кандидат: Мирјана Танасковић, датум одбране: 02.06.2009, Стоматолошки факултет, Београд.

Кандидат др Игор Балаћ је више пута био члан у комисијама за оцену подобности кандидата и теме докторске дисертације:

1. Комисије за подношење реферата о подобности теме и кандидата Михаела Станојевића за израду докторске дисертације – одлука Научно наставног већа медицинског факултета у Фочи Универзитета у Источном сарајеву од 05.03.2012 године.
2. Комисије за подношење реферата о теми докторске дисертације кандидата Ђорђа Ђурђевића – одлука Научно наставног већа Машинског факултета број 1399/3 од 14.07.2016 године.

Г. Библиографски подаци

Кандидат је укупно објавио 19 научних радова, од којих се 15 налазе на SCI листи. Ови радови су цитирани од других аутора укупно 115 пута (Извор: SCOPUS, без аутоцитата). Хиршов индекс цитираности кандидата др Игора Балаћа износи $H=6$ (Извор: SCOPUS, без аутоцитата). Објављени радови у наставку су подељени у две групе: радови из претходних изборних периода и радови који се односе на меродавни изборни период.

Г.1 Списак радова кандидата из претходних изборних периода

Група 1.1 Научни радови у међународним часописима (M20)

1. Uskoković P.S., **Balać I.**, Rakin M., Putić S., Srećković M., Aleksić R., *Stress field analysis in composite laminates with embedded optical fiber*, Materials Science Forum, ISSN: 0255-5476 (IF=0,597 за 2000.) Vol 352, 2000, pp. 177-182. **(M22)¹**
2. **Balać I.**, Uskoković P.S., Ignjatović N., Aleksić R., Uskoković D., *Stress analysis in hydroxyapatite/poly-L-lactide composite biomaterials*, Computational Materials Science, ISSN: 0927-0256 (IF= 0,677 за 2001.) Vol 20, No 2, 2001, pp. 275-283. **(M22)¹**
3. Uskoković P.S., **Balać I.**, Brajović LJ., Simić M., Putić S., Aleksić R., *Delamination detection in woven composite laminates with embedded optical fibers*, Advanced Engineering Materials, ISSN: 1438-1656 (IF= 0,901 за 2001.) Vol 3, No 7, 2001, pp. 492-496. **(M22)¹**
4. **Balać I.**, Uskoković P.S., Aleksić R., Uskoković D., *Predictive modeling of the mechanical properties of particulate hydroxyapatite reinforced polymer composites*, Journal of Biomedical Materials Research, ISSN: 0021-9304 (IF= 2,462 за 2002.) Vol 63, No 6, 2002, pp. 793-799. **(M21)¹**
5. **Balać I.**, Uskoković P.S., Milovančević M., Aleksić R., Uskoković D., *Finite element modeling of mechanical properties of particulate composite biomaterials*, Materials Science Forum, ISSN: 0255-5476 (IF= 0,602 за 2003.) Vol 413, 2003, pp. 257-261. **(M22)¹**
6. **Balać I.**, Milovančević M., Tang C.Y., Uskoković P.S., Uskoković D., *Estimation of the elastic properties of a particulate polymer composite using a face-centred cubic FE model*, Materials Letters, ISSN: 0167-577X (IF= 1,186 за 2004) Vol 58, No 19, 2004, pp. 2437-2441. **(M22)¹**.
7. **Balać I.**, Tang C.Y., Tsui C.P., Chen D.Z., Uskoković P.S., Ignjatović N., Uskoković D.P., *Nanoindentation of in situ polymers in hydroxyapatite/poly-L-lactide biocomposites*, Materials Science Forum, ISSN: 0255-5476 (IF= 0,399 за 2005.) Vol 518, 2006, pp. 501-506. **(M23)¹**

¹ **НАПОМЕНА:** импакт фактори - IF и категоризација часописа – M, извор: KoBSON

8. Stojanović D., Uskoković P.S., **Balać I.**, Radojević V., Aleksić R., *Effect of Silane Coupling Agents on Mechanical Properties of Nano-SiO₂ Filled High-Density Polyethylene Composites*, Materials Science Forum, ISSN: 0255-5476 (IF= 0,399 za 2005.) Vol 555, 2007, pp. 479-484. **(M23)¹⁾**
9. Veljović Dj., Palcevskis E., Dindune A., Putić S., **Balać I.**, Petrović R., Janačković Dj., *Microwave sintering improves the mechanical properties of biphasic calcium phosphates from hydroxyapatite microspheres produced from hydrothermal processing*, Journal of Materials Science, ISSN: 0022-2461 (IF= 1,859 za 2010) Vol 45, No 12, 2010, pp. 3175-3183. **(M22)¹⁾**
10. Aleksendrić D., **I. Balać I.**, Tang C.Y., Tsui C.P., Uskoković P.S., Uskoković D.P., *Neural modelling of PLLA polymer in HAp/PLLA biocomposite material behaviour during nanoindentation*, Advances in Applied Ceramics, ISSN: 1743-6753 (IF= 0,726 za 2010.) Vol 109. No 2, 2010, pp 65-70. **(M22)¹⁾**
11. Tadić S., Prokić-Cvetković R., **Balać I.**, Heinemann-Jančić R., Bojić K., Sedmak A., *Deformation Mechanisms in Ti3Al-Nb Alloy at Elevated Temperatures*, Materials and Technology, ISSN: 1580-2949 (IF= 0,312 za 2010.) Vol 44, No 6, 2010, 357-363. **(M23)¹⁾**
12. Obradović N., Filipović S., Pavlović V.B., Maričić A., Mitrović N., **Balać I.**, Ristić M.M., *Sintering of Mechanically Activated Magnesium-titanate and Barium-zinc-titanate Ceramics*, Science of Sintering, ISSN: 1350-820X (IF= 0,318 za 2011.) Vol 43, No 2, 2011, pp. 145-151. **(M23)¹⁾**
13. Veljović Dj., Jančić-Hajneman R., **Balać I.**, Jokić B., Putić S., Petrović R., Janačković Dj., *The Effect of the Shape and Size of the Pores on the Mechanical Properties of Porous HAP-Based Bioceramics*, Ceramics International, ISSN: 0272-8842 (IF= 1,896 za 2011.) Vol 37, No 2, 2011, pp. 471-479. **(M21)¹⁾**

Група 1.2 Радови саопштени на скуповима међународног значаја (M30)

1. Uskoković P.S., **Balać I.**, Rakin M., Putić S., Srećković M., Aleksić R., *Analiza naponskog polja u kompozitnim laminatima sa ugrađenim optičkim vlaknom*, III Jugoslovenska Konferencija o Novim Materijalima "YUCOMAT '99", 20-24. Septembar 1999. Herceg-Novi, U.S.D.I.5. str. 60. **(M34)**
2. **Balać I.**, Uskoković P.S., Milovančević M., Aleksić R., Uskoković D., *Predictive modelling of the mechanical properties in particulate composite biomaterials*, IV Jugoslovenska Konferencija o Novim Materijalima "YUCOMAT '2001", 10-14. Septembar 2001. Herceg-Novi, O.S.E.I.2. str. 37. **(M34)**
3. Uskokovic P.S., Plumtree A., **Balac I.**, Uskokovic D.P., Xie X.L., Tang C.Y., *Prediction of elastic properties of particulate reinforced biocomposites by using unit cell models*, *Proceedings of the International Symposium on Macro-, Meso-, Micro- and Nano- Mechanics of Materials (MM2003)*, Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong (2003), 64-65. **(M33)**
4. Stamenković D., Todorović A., **Balać I.**, *Practical guidelines of implant-prosthetic based on biomechanical principles*, IX Congress of the Balkan Stomatological Society, 13-16 May 2004, Ohrid, FYRM, Book of Abstract, str.105. **(M34)**
5. **Balać I.**, Tang C.Y., Uskoković P.S., Uskoković D.P., Milovančević M.Dj., *Modeling of the matrix porosity influence on the elastic properties of particulate composites*, The Sixth Yugoslav Materials Research Society Conference "YUCOMAT 2004", Herceg-Novi, September 13-17, 2004. The Book of Abstracts, in addition. **(M34)**

6. Stančić I., **Balać I.**, *Analysis of welding the crown with metal framework of telescopic prostheses by using of finite element method*, X Congress of the Balkan Stomatological Society, May 2005, Belgrade, Serbia and Montenegro, The Book of Abstracts, str. 84. **(M34)**
7. **Balać I.**, Milovančević M., Tang C.Y., Tsui C.P., Uskoković P.S., *Potentials of FCC unit cell in predictive modeling of the mechanical properties of sphere reinforced particulate composites and solids with spherical voids*, The Seventh Yugoslav Materials Research Society Conference YUCOMAT 2005, Herceg-Novi, September 12-16, 2005, The Book of Abstracts, str. 156. **(M34)**
8. **Balać I.**, Tang C.Y., Tsui C.P., Uskoković P.S., Ignjatović N., Uskoković D.P., *Nanoindentation of in situ polymers in hydroxyapatite/poly-L-lactide biocomposites*, The Seventh Yugoslav Materials Research Society Conference YUCOMAT 2005, Herceg-Novi, September 12-16, 2005, The Book of Abstracts, str. 63. **(M34)**
9. Stojanović D., Uskoković P.S., **Balać I.**, Radojević V., Aleksić R., *Analysis of micromechanical properties of particulate composite material SiO₂-HDPE*, The Eight Yugoslav Materials Research Society Conference YUCOMAT 2006, Herceg-Novi, September 04-08, 2006, The Book of Abstracts, str. 49. **(M34)**
10. **Balać I.**, Milovančević M., Tang C.Y., Tsui C.P., Uskoković P.S., Ignjatović N., Uskoković D.P., *Determination of material behaviour of PLLA polymer in HAp/PLLA biocomposite material using nanoindentation and finite element method*, The Eight Yugoslav Materials Research Society Conference YUCOMAT 2006, Herceg-Novi, September 04-08, 2006, The Book of Abstracts, str. 133. **(M34)**
11. Aleksendrić D., **Balać I.**, Tang C.Y., Tsui C.P., Uskoković P., *Neural modelling of PLLA polymer in HAp/PLLA biocomposite material behaviour during nanoindentation*, Ninth Yugoslav Materials Research Society Conference YUCOMAT 2007, Herceg-Novi, September 10-14, 2007, The Book of Abstracts, p. 171. **(M34)**
12. **Balać I.**, Aleksendrić D., Tang C.Y., Tsui C.P., Uskoković P.S. and Uskoković D.P., *Approximation of material behaviour of PLLA polymer in HAp/PLLA biocomposite material using nanoindentation and finite element method*, 3rd International Conference on Metallurgy DPSM, 20-22 September, 2007, Belgrade, Serbia, Proceedings, 29-37 . **(M33)**.
13. Zrilić M., Obradović-Djuričić K., Gavrilov D., **Balać I.**, Uskoković P.S., *Shear bond strenght analysis of dental self-adhesive resin cements*, Tenth Annual Conferece YUCOMAT 2008, Herceg-Novi, September 8-12, 2008, The Book of Abstracts, p. 169. **(M34)**
14. Janačković Dj., Uskoković P.S., Petrović R., **Balać I.**, Jokic B., Veljović Dj., Jankovic Castvan I., Radovanovic Z., *Synthesis of nanostructured hydroxyapatite filler for HAP/polymer nanocomposite*, 5th International ECNP Conference on Nanostructured Polymers & Nanocomposites, Paris, France, April 15-17, 2009, The Book of Abstracts on CD ROM, poster number 44. **(M34)**
15. Stojanović D., Stajić-Trosić J.T., Radojević V., Orlović A., Janačković Dj., Uskoković P.S., **Balać I.**, Aleksić R., *Nanocomposites based on silane treated nanosilica and waste and virgin high-density polyethylene matrix*, Eleventh Annual Conferece YUCOMAT 2009, Herceg-Novi, August 31- September 4, 2009, The Book of Abstracts, p. 180. **(M34)**
16. Stojanović D., Radmilovic V., Brajović Lj., Orlović A., **Balać I.**, Uskoković P.S., Aleksić R., *Preparation of transparent silica-PMMA nanocomposites by melt-blending method*, 6th International ECNP Conference on Nanostructured Polymers & Nanocompo-sites, Madrid, Spain, April 28-30, 2010, The Book of Abstracts, p. 177. **(M34)**

17. Obradovic-Djuricic K., Medic V., Gavrilov D., **Balac I.**, Uskokovic P.S., Janackovic Dj., Zrilic M., *A Novel Method for Dental Cements Shear Bond Strength Measurement*, 88th General Session & Exhibition of the IADR, Barcelona, Spain, July 14-17, 2010, No. 138778. **(M34)**
18. Veljović Dj., **Balać I.**, Putić S., Jančić-Hajneman R., Jokić B., Petrović R., Janačković Dj., *The Influence of the Pore Geometry on the Mechanical Properties of Porous HAP-Based Bioceramics*, Twelfth Annual Conference YUCOMAT 2010, Herceg-Novi, September 6-10, 2010, The Book of Abstracts, p. 111. **(M34)**
19. Zrilic M., Obradovic-Djuricic K., Gavrilov D., **Balac I.**, Jokic B., Popovic D., Uskokovic P.S., *Shear Bond Strength of Dental Self-Adhesive Resin Cements*, 14th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology", 11-18. September 2010, Mediterranean Cruise, The Book of Abstracts, p. 77. **(M34)**
20. Buljak V., **Balać I.**, Milovančević M., *Characterization of diverse bio-composite materials by indentation, simulation and inverse analysis*, Thirteenth Annual Conference YUCOMAT 2011, Herceg-Novi, September 5-9, 2011, The Book of Abstracts, p. 137. **(M34)**

Група 1.3 Монографија или поглавља у монографијама (M40)

1. **Игор Балаћ**, Петар Ускоковић, "Нумеричко и експериментално одређивање механичких карактеристика честично композитног биоматеријала", монографија, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2012, 93 стране, ISBN 978 - 86 -7083 -751- 5. **(M42)**

Група 1.4 Научни радови у часописима националног значаја (M50)

1. **Balać I.**, Milovančević M., Uskoković P.S., Tang C.Y., Uskoković D.P., *Numeričko određivanje modula elastičnosti čestično kompozitnih biomaterijala primenom metode konačnih elemenata*, *Bilten Instituta za Nuklearne Nauke Vinča*, **8** (2003) 49-55. **(M52)**
2. **Balać I.**, Milovančević M., Uskoković P., Aleksić R., *Stress field analysis around optical fiber embedded in composite lamina under transverse loading*, *FME Transactions*, **34** (2006) 53-56. **(M51)**
3. **Balać I.**, Čolić K., Milovančević M., Uskoković P., Zrilic M., *Modeling of the matrix porosity influence on the elastic properties of particulate biocomposites*, *FME Transactions*, Vol 40 No1 (2012) 42-47. **(M51)**

Група 1.5 Радови саопштени на скуповима националног значаја (M60)

1. Uskoković P.S., **Balać I.**, *Numeričko određivanje modula elastičnosti čestično kompozitnih biomaterijala primenom metode konačnih elemenata*, II Seminar mladih istraživača 'Nauka i Inženjerstvo Novih Materijala' Beograd, 29. Decembar 2003, Program i zbornik abstrakata, str.29. **(M64)**
2. **Balać I.**, Uskoković P.S., Tang C.Y., Tsui C.P., Chen D.Z., Uskoković D.P., *Određivanje materijalnog ponašanja polimerne faze kompozitnog biomaterijala korišćenjem metode nanoindentacije i metode konačnih elemenata*, IV Seminar mladih istraživača 'Nauka i Inženjerstvo Novih Materijala' Beograd, 26. Decembar 2005, Program i zbornik abstrakata, str.8. **(M64)**

Група 1.6 Техничка решења (M80)

1. "Прототип доње тоталне протезе прилагођен добро развијеном алвеолном гребену и подржан мини денталним имплантима" од аутора: мр Александра Грбовића, дипл. инж. маш, доц. **др Игор Балаћа**, дипл. инж. маш, Катарине Чолић, дипл. инж. маш, мр Мирјане Танасковић и Игор Хута, дипл. инж. маш, рег. број 222/2, Машински факултет Универзитета у Београду, 2010. **(M85)**

Г.2 Списак радова кандидата који се односи на меродаван изборни период

Група 2.1 Научни радови у међународним часописима (M20)

1. Stojanovic D.B., Orlovic A., Zrilic M., **Balac I.**, Tang C.Y., Uskokovic P.S., Aleksic R., *The effects of functionalization on the thermal and tribo-mechanical behaviors of neat and grafted polyethylene nanocomposites*, Polymer Composites, ISSN: 0272-8397 (IF=1,568) Vol 34, No 10, 2013, pp. 1710-1719. **(M21)¹⁾**
2. Ćukanović D. V., Bogdanović G. M., Radaković A. B., Milosavljević D. I., Veljović Lj. V., **Balać I. M.**, *Comparative thermal buckling analysis of functionally graded plate*, Thermal Science, ISSN: 0354-9836 (IF=0,955) doi: 10.2298 / TSCI 160614182C. **(M23)¹⁾**

Група 2.2 Радови саопштени на скуповима међународног значаја (M30)

1. Djokić V., Marinković A., Mitrić M., **Balać I.**, Uskoković P., Petrović R., Janačković Đ., *Preparation of TiO₂/MWCNT nanocomposite photocatalysts: the influence of the MWCNT functionalization method on the photocatalytic activity*, 7th International Conference on Nanostructured Polymers and Nanocomposites, Prague, April 24-27, 2012, The Book of Abstracts, on CD-ROM. **(M34)**
2. Stojanović D.B., Kojović A., Orlović A., **Balać I.**, Radojević V., Uskoković P.S., Aleksić R., *Indentation and scratch testing at nanoscale of neat and grafted polyethylene nanocomposites as a function of crystallinity*, Fourteenth Annual Conference YUCOMAT 2012, Herceg-Novi, September 3-7, 2012, The Book of Abstracts, p.70. **(M34)**
3. Grković M., Stojanović D.B., Kojović A., **Balać I.**, Strnad S., Aleksić R., Uskoković P.S., *Poly(ethylene oxide)/keratin nanocomposites obtained by the functionalization of graphene assisted ultrasonic irradiation*, Fifteenth Annual Conference YUCOMAT 2013, Herceg-Novi, September 2-6, 2013, The Book of Abstracts, p.136. **(M34)**
4. Grković M., Stojanović D., Kojović A., **Balać I.**, Kreže T., Strnad S., Aleksić R., Uskoković P.S., *Nanomechanical and structural characterization of poly (ethylene oxide)/keratin blend films reinforced with functionalized graphene*, Sixteenth Annual Conference YUCOMAT 2014, Herceg-Novi, September 1-5, 2014, The Book of Abstracts, p.73. **(M34)**
5. Buljak V., **Balac I.**, Pandey S., *Model reduction methods in inverse analysis: improvement of accuracy by uniform space filling techniques*, EMN meeting on ceramics, Energy Materials and Nanotechnology, January 26-29, 2015, Orlando, Florida, USA. **(M32)**
6. Buljak V., **Balac I.**, Pandey S., *Simultaneous assessment of material properties and residual stresses in ceramic materials by double indentation through inverse*

- analysis, ECERS 2015: 14th International Conference of European Ceramic Society, June 21-25, 2015, Toledo, Spain. **(M34)**
7. Buljak V., **Balać I.**, Pandey S., *Stochastic calibration of material mechanical models based on indentation test and inverse analysis*, CERMODEL 2015: Modelling and simulation meet innovation in ceramics technology, July 1-3, 2015, Trento, Italy. **(M34)**
 8. **Balać I.**, Buljak V., Pandey S., Lojpur V., *Influence of Coefficient of Friction and Contact Area on Prostheses-Implant Retention Force*, Seventeenth Annual Conference YUCOMAT 2015, Herceg-Novi, August 31- September 4, 2015, The Book of Abstracts, pp.90. **(M34)**
 9. Grković M., Radisavljević A., Stojanović D.B., Kojović A., Rajilić-Stojanović M., **Balać I.**, Pavlović V., Bjelović M., Uskoković P.S., *Crosslinked Electrospun Chitosan/PEO Nanofibers for Wound Healing Application*, Seventeenth Annual Conference YUCOMAT 2015, Herceg-Novi, August 31- September 4, 2015, The Book of Abstracts, pp.86. **(M34)**
 10. Buljak V., Pandey S., **Balać I.**, *Stochastic material calibration of ceramic materials on a small scale - a comparison between different approaches*” ECCOMAS congress 2016: 7th European congress on Computational Methods in Applied science and Engineering, June 5-10, 2016, Crete, Greece. **(M34)**

Група 2.3 Монографија или поглавља у монографијама (M40)

1. Milovančević M., **Balać I.**: "Metoda konačnih elemenata u stomatologiji i ispitivanju stomatoloških materijala", Stomatološki materijali – knjiga 2, naučna monografija, Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 2012, strana: 339-350, ISBN 978-86-80953-33-5. **(M45)**
2. Grbović A., **Balać I.**: "Primer primene MKE u stomatologiji", Stomatološki materijali – knjiga 2, naučna monografija, Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 2012, strana: 351-370, ISBN 978-86-80953-33-5. **(M45)**

Група 2.4 Научни радови у часописима националног значаја (M50)

1. Buljak V., Pandey S., **Balać I.**, *Material model calibration through indentation test and stochastic inverse analysis*, *FME Transactions*, Vol 45 No 1, 2017, pp. 115-122. **(M51)**

Г.3 Учешће у националним научним пројектима

1. Молекуларно дизајнирање монолитних и композитних материјала, ев. бр. 1431 (руководилац пројекта проф. др Драган Ускоковић, ИТН САНУ Београд). Пројекат је финансирало Министарство за науку и технологију Републике Србије, 2002-2005.
2. Ревитализација критичних компонената Термоелектране на основу процене њиховог интегритета, Технолошки развој-ТД7066 (руководилац пројекта проф. др Т. Манески, Машински факултет у Београду). Пројекат је финансирало Министарство науке и заштите животне средине, 2005-2007.
3. Синтеза функционалних материјала са контролисаном структуром на молекуларном и нано нивоу, ев. бр. 42006 (руководилац пројекта проф. др Драган Ускоковић, ИТН САНУ Београд). Пројекат је финансирало Министарство науке и заштите животне средине, 2006-2010.

4. "Синтеза, развој и технологија добијања и примена наноструктурних мулти-функционалних материјала дефинисаних својстава" ев. бр. III 45019 (руководилац пројекта проф. др Ћ. Јанаћковић, Технолошко-металуршки факултет, Београд). Пројекат финансира Министарство за просвету и науку, 2011-2016.

Г.4. Учешће у међународним пројектима

1. EUREKA PROJEKT E! 3524 - PolyComp. Пројекат је финансирало Министарство науке и заштите животне средине у оквиру програма ЕУРЕКА, 2006-2008.
2. EUREKA PROJEKT E! 4040 – MecRec. Пројекат је финансирало Министарство науке и заштите животне средине у оквиру програма ЕУРЕКА, 2007-2010.
3. EUREKA PROJEKT E! 5851- FeVal. Пројекат финансира Министарство просвете и науке у оквиру програма ЕУРЕКА, 2011-2014.
4. CERMAT2 – New ceramic technologies and novel multifunctional ceramic devices and structures – FP7 People 2013, Maria Curie ITN.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Прегледом приложене конкурсне документације може се констатовати да је у свом научно истраживачком раду кандидат др Игор Балаћ у претходних 20 година постигао изузетне резултате у оквиру не само научних области које се изучавају на Катедри за отпорност конструкција већ и шире у смислу мултидисциплинарних научних дисциплина. Значајнији постигнути резултати објављени су у радовима у водећим међународним часописима, а доминантан део ових радова бави се истраживањем различитих врста композитних материјала на макро, микро и нано нивоу, како њиховог линеарног тако и нелинеарног понашања, анализом њихове чврстоће, крутости и носивости као и проблематиком карактеризације ових материјала.

Укупна научно-истраживачка и стручна активност др Игора Балаћа, може се генерално поделити у три групе:

1. научно-истраживачки рад посвећен истраживању широког спектра различитих врста композитних материјала (порозних и непорозних) ојачаних различитим врстама ојачања, како њиховог линеарног тако и нелинеарног понашања, у смислу анализе њихове чврстоће, крутости и носивости, а са посебним акцентом на биокompозите, нанокompозите и одређене врсте стоматолошких материјала,
2. научно-истраживачки рад везан за утицаје параметара процесирања различитих врста композитних материјала на њихова финална механичка својства и
3. научно-истраживачки рад посвећен проблематици карактеризације ових материјала на нано-нивоу са посебном акцентом на нано-композитне материјале и синтеровану биокерамику.

Д.1. Приказ и оцена научног рада пре избора у звање ванредног професора

У својој докторској дисертацији кандидат др Игор Балаћ је развио нумерички модел за одређивање еластичних карактеристика честично-композитних керамика-полимер

материјала на основу облика, величине и запреминског удела честичног ојачања. Релативно једноставан нумерички модел са великом прецизношћу симулира сложену микроструктуру честичних композита са порозном и беспорозном матрицом и као резултат да даје очекиване еластичне карактеристике ових композита који се од неупоредиво комплекснијих дотадашњих модела разликују за свега пар процената.

Монографија (Г.1.3.1) је произашла из докторске дисертације доц. др Игора Балаћа. У монографији је приказана развијена комбинована нумеричко-експериментална метода одређивања понашања материјала полимерне фазе биокомпозита. Између осталог, анализиран је утицај величине, облика и распореда честичне фазе у биокомпозиту на крутост и чврстоћу како порозних тако и беспорозних композита. У монографији су, такође, разматрани утицаји величине и облика порозитета на механичке карактеристике биокерамике синтероване на различитим температурама.

Радови (Г.1.1.1-Г.1.1.13) су штампани у међународним часописима који се налазе на SCI-листи.

У радовима (Г.1.1.1), (Г.1.1.3) и (Г.1.2.1), приказана је напонска анализа у околини оптичког влакна уграђеног у ламинарни композит ојачан угљеничним влакнима и разматрана проблематика деламинације ове врсте композита.

Проблем концентрција напона у честичним композитима за различите облике и запреминске уделе честица ојачања разматран је у радовима (Г.1.1.2) и (Г.1.1.5). Константовано је да облик и запремински удео честичног ојачања значајно утиче на концентрацију напона код ових композита.

Утицај величине, облика и распореда честичне фазе у биокомпозиту на крутост и чврстоћу како порозних тако и беспорозних композита на бази НАр/PLLA детаљно је разматран у радовима (Г.1.1.4) (Г.1.1.5), (Г.1.1.6), (Г.1.2.2) и (Г.1.2.3).

У радовима (Г.1.1.9), (Г.1.1.13) и (Г.1.2.18), анализиран је утицај облика и величине порозитета на чврстоћу и жилавост биокерамике на бази НАр-а, синтероване на различите начине. Показано је да се код оваквих материјала код којих је постојање извесног удела порозности неопходно, може применом различитих времена и температура синтеровања утицати на величину и облик пора, а тиме доћи и до значајних побољшања њихових механичких карактеристика. Анализа је проширена нумеричким прорачуном применом коначних елемената и потврђено је да је са аспекта чврстоће код оваквих порозних материјала најпожељнији облик пора сферни. У радовима (Г.1.4.3), (Г.1.2.5) и (Г.1.2.7) анализиран је утицај запреминског удела сферичног порозитета на карактеристике еластичности код честичних биокомпозита. Разматран је утицај пора реда величине честице ојачања као и пора много већег реда величине од честице ојачања. Константовано је значајно смањење крутости ових композита са повећањем запреминског удела сферичног порозитета.

Са друге стране, проблематика одређивања непознатих конститутивних параметара сваке од фаза композитног материјала као и самог композита НАр/PLLA применом методе наноиндентације приказана је у радовима (Г.1.1.7), (Г.1.2.8) док је у радовима (Г.1.1.10) и (Г.1.2.11) где је дата примена неуронског моделирања на могућност одређивања понашања полимерне фазе биокомпозита НАр/PLLA при експерименталном одређивању модула еластичности полимера PLLA нано-утискивањем. Методом неуронског моделирања симулиран је процес утискивања утискивача у испитивани материјал при експерименталном одређивању модула еластичности на нано-нивоу. Показано је да се оваквим приступом при проби нано-утискивањем може доћи до апроксимативне криве која дефинише понашања полимерне фазе биокомпозита.

У радовима (Г.1.2.12) и (Г.1.2.20) приказана је развијена комбинована нумеричко-експериментална инверзна метода одређивања понашања материјала полимерне фазе биокомпозита НАр/PLLA. Показана је применљивост методе на одређивање

параметара који дефинишу понашање испитиваног материјала после границе течења.

Утицај различитих параметара процесирања на карактеристике различитих врста нанокompозита анализиран је у радовима (Г.1.1.8) и (Г.1.2.14-Г.1.2.16) који припадају другој групи. Анализиран је утицај нано-силике, третиране на различите начине на механичке карактеристике код нано-композита различитих матрица (PMMA и полиетилен високе густине), а за различите запреминске уделе силике. Констатовано је да се при изузетно малим запреминским уделима нано-силике механичке карактеристике ових композита значајно побољшавају. Синтеза хидроксиапатита HAp као нано-пуниоца, а са циљем добијања још бољих механичких особина биокompозита, приказана је у раду (Г.1.2.14).

У радовима (Г.1.2.13), (Г.1.2.17) и (Г.1.2.19) анализирана је смицајна чврстоћа различитих врста денталних цемента који се користе као адхезиви различитих врста денталних керамика у стоматологији. Такође је предложена и нова метода експерименталног испитивања смицајне чврстоће код ових материјала. Применом методе коначних елемената направљен је нумерички модел којим је симулирана сама експериментална метода и који је потврдио да се резултати смицајне чврстоће добијени том новом експерименталном методом могу прихватити као релевантни. Комплексност везе имплант-протеза и круна-протеза у стоматологији анализирани су у радовима (Г.1.2.4) и (Г.1.2.6).

Деформациони механизми у Ti3Al-Nb легурама на повишеним температурама су дати у раду (Г.1.1.11). Откривена су два секвенцијална деформациона механизма: вискозно клизање и прелом закона течења при нижим температурама.

Утицај механичке активације магнезијум-титаната и баријум-цинк-титаната на њихово синтеровање анализиран је у раду (Г.1.1.12). Баријум-цинк-титанатна керамика показује бољу синтерабилност као и боља механичка својства у односу на магнезијум титанатну.

Д.2. Приказ и оцена научног рада у меродавном изборном периоду

У меродавном изборном периоду кандидат наставља да развија своју научно-истраживачку и стручну активност. Научно-истраживачки рад др Игора Балаћа после избора у звање ванредног професора посвећен је проблематици карактеризације различитих врста композитних материјала на нано-нивоу са посебном акцентом на нано-композитне материјале на бази карбонских нано цеви и графена као и синтеровану биокерамику, проблематици примене методе коначних елемената у стоматологоји, инверзним анализама при добијању механичких карактеристика материјала недеструктивним методама и проблемима термичког ондулисања функционално градијентних материјала-плоча.

Поглавља у монографији (Г.2.3.1) и (Г.2.3.2) настала су као резултат обимног истраживања могућности примене методе коначних елемената у стоматолошкој протетици односно могућности решавања најчешћих проблема са којима се стоматолози у својој пракси сусрећу када је у питању веза имплант-протеза. Рад (Г.2.2.8) детаљно анализира утицај коефицијента трења и контактне површине између имплантата и седишта протезе, односно утицај ових вредности на ретенциону силу.

Радови (Г.2.1.1) и (Г.2.1.2) су штампани у међународним часописима који се налазе на SCI-листи.

У радовима (Г.2.1.1) и (Г.2.2.2) анализиран је утицај начина функционализације наносилике на термичке и механичке карактеристике полиетиленског композита. Показано је да функционализација знатно доприноси побољшању ових особина како у термичкој отпорности тако и у повећању тврдоће, модула еластичности и ломне

жилавости разматраног композита за значајно ниске нивое запреминског удела наносилике.

Проблеми термичког ондулисања функционално градијентних материјала-плоча су разматрани у раду (Г.2.1.2). У раду је развијен аналитички модел за одређивање критичне температуре ондулисања у случајевима како линеарног тако и нелинеарног повећања температуре кроз дебљину функционално градијентне плоче. Приказани су компаративни резултати критичне температуре за различите врсте функција облика у односу на доступне резултате из литературе.

У раду (Г2.2.2.) анализирана је употреба суперкритичних метода премазивања у циљу функционализације нано-честица силицијум диоксида као и припрема нанокомпозита силика/полиетилен коришћењем методе топљења. Ова метода показала је предности у дисперзији наносилике у нанокомпозиту што се одразило на побољшана механичка својства, кристалиничност и термичку стабилност.

У раду (Г2.2.3.) направљени су филмови полиетилен оксида који је ојачан графеном и влакнима кератина ултразвучном методом која је омогућила цепање дугачих ланаца и формирање кратких радикала полиетилена на површини графена што је омогућило његову функционализацију. Добијени резултати су потврдили побољшање механичких својстава. У раду (Г2.2.4.) потврђен је ефективан метод за функционализацију графена и припремање филмова полимерних бленди са извршним механичким својствима.

У раду (Г.2.2.5) приказана је нова стратегија за равномерно попуњавање параметарског простора при коришћењу модела редуковане димензионалности. Овакви модели омогућују значајно убрзање нелинеарних нумеричких симулација. Резултати приказани у раду односе се на калибрисање конститутивних модела за механичко компримовање керамичких материјала у облику прахова. Рад (Г.2.2.6) бави се проблематиком истовременог одређивања заосталих напона и еластичних карактеристика керамичких материјала. Резултати приказани у овом раду односе се на примену инверзне анализе на бази мерења добијених пробом инструменталног утискивања на нано-нивоу. Примена стохастичке инверзне анализе у калибрацији конститутивних модела приказана је у раду (Г.2.2.7). Овим проблемом у виду детаљније анализе бави се и рад (Г.2.4.1). Резултати презентовани у овом раду односе се на упоредну анализу Монте Карло методе и методе заснованој на примени Калман филтера. У раду је показано како је применом ове две технике могуће, полазећи од статистички описаних експерименталних података, идентификовати не само средње вредности тражених параметара, већ и њихове стандардне девијације. На тај начин могуће је директно квантификовати утицај грешке у мерењу на вредност параметра, који се одређеном инверзном анализом тражи, а излаз процедуре за карактеризацију обогаћен је и одговарајућим интервалима "поверења", поред саме вредности параметра.

Свеобухватно посматрано, у научно истраживачком раду кандидата др Игора Балаћа посебно се истиче његов мултидисциплинарни карактер.

Ђ. Оцена испуњености услова

На основу увида у приложени документацију као и приказа датог у овом Реферату, Комисија закључује да **кандидат др Игор Балаћ**, ванредни професор на Универзитету у Београду - Машинском факултету **има**:

- Научни степен доктора техничких наука.
- Изузетну способност и смисао за наставно-педагошки рад коју је стицао током свог скоро двадесетогодишњег наставног рада на Машинском

факултету Универзитета у Београду, од асистента-приправника до ванредног професора. За период од школске 2011/2012. године до 2015/2016. године према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду (који је у прилогу овог Реферата), оцене студентског вредновања његовог педагошког рада за предмете: „Отпорност материјала“, и предмет „Основи отпорности конструкција“ су биле врло добар до одличан.

- Кандидат др Игор балаћ држи наставу како на Основним академским тако и на Мастер академским и Докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду.
- Резултате у развоју научног подмлатка, што се огледа првенствено у активностима које обавља у оквиру FP7-ITN пројекта. Овај пројекат је заснован на почетном тренингу доктораната, а укључује низ активности у виду организовања специфичних докторских курсева за све докторанте који учествују на пројекту, а који долазе са 5 европских универзитета. У оквиру овог пројекта један студент Докторских студија је запослен на Универзитета у Београду – Машинском факултету, а његов рад заједно са руководиоцем др Владимиром Буљком прати кандидат др Игор Балаћ. Кандидат је био је члан две Комисије за оцену писаног дела и усмену одбрану магистарског рада и члан две комисије за писање извештаја о подобности теме за докторску дисертацију.
- Укупно 19 радова од којих је 15 на SCI листи. Радови са SCI листе цитирани су 115 пута, а укупни Хиршов индекс цитираности кандидата др Игор Балаћа је $H=6$ (без аутоцитата).
- Укупно 3 рада категорије M21, од којих је један у меродавном изборном периоду, укупно 7 радова категорије M22 и укупно 5 радова категорије M23, од којих је један у меродавном изборном периоду.
- Укупно 30 радова саопштених на међународним скуповима, од тога 10 у меродавном изборном периоду.
- Укупно 3 рада у научном часопису категорије M51, од којих је 1 у меродавном изборном периоду.
- Објављену монографију националног значаја (категирија M42) као први аутор и као коаутор два поглавља у монографији националног значаја (категирија M45).
- Као коаутор објављен уџбеник који је намењен студентима треће године основних академских студија машинства на Машинском факултету Универзитета у Београду који слушају предмет *Основе биоматеријала* на Модулу за Биомедицинско инжењерство.
- Претходно учешће на три национална пројекта финансирана од ресорног министарства науке Републике Србије а тренутно учествује на једном пројекту финансираном од стране Министарства просвете науке и технолошког развоја Републике Србије
- Претходно учешће на три међународна пројекта из програма ЕУРЕКА а тренутно учествује на једном Европском FP7 пројекту.
- Члан Српског Друштва за Механику (СДМ).

Кандидат др Игор Балаћ је више пута био рецензент у међународним часописима: *Acta Physica Polonica A*, *International Journal of Modern Physics B* и *Meccanica*.

Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављених материјала, Комисија за писање овог Извештаја, констатује да кандидат **др Игор Балаћ**, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава прописане Критеријуме за стицање звања наставника на Универзитету у Београду за избор у звање редовног професора, као и критеријуме предвиђене Законом о Универзитету и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука и Сенату Универзитета у Београду да кандидат **др Игор Балаћ**, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, буде изабран у звање редовног професора са пуним радним временом на неодређено време на Катедри за отпорност конструкција Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област Отпорност конструкција.

- у Београду, 07.11.2016.год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Милорад Милованчевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Нина Анђелић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Петар Ускоковић, редовни професор
Универзитет у Београду,
Технолошко-металуршки факултет