

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

**Предмет:** Извештај о испуњености услова за стицање научног звања - научни сарадник кандидата др Душана Шарац, маг.инж. маш.

На основу члана 55. став 4. Закона о високом образовању, члана 73. Закона о научноистраживачкој делатности, члана 13. Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, члана 48. Статута Универзитета у Београду и одлуке Наставно-научног већа бр. 440/2. од 12.04.2019. године којом је именована комисија за писање реферата за избор др **Душана Шарац** у научно звање – научни сарадник. Комисија у саставу: проф. др Лидија Матија, проф. др Александра Васић Миловановић, др Ђурица Грга, доцент подноси Наставно–научном већу Машинског факултета у Београду

## ИЗВЕШТАЈ

следећи садржаја:

Биографски подаци о кандидату .....	2
Научно-истраживачки рад .....	2
Библиографија кандидата.....	3
Анализа објављених радова и докторске дисертације који кандидата квалификују за научно звање научни сарадник.....	4
Научна компетентност .....	6
Мишљење и предлог комисије .....	7

## **Биографски подаци о кандидату**

Душан Шарац је рођен 10.03.1986. у Белој Цркви, где је завршио и средњу техничку школу „Сава Мунђан“, машински техничар за компјутерско конструисање 2005. године, са одличним успехом. Школске 2005/2006 уписује машински факултет Универзитета у Београду. Основне академске студије завршио је на модулу за Биомедицинско инжењерство. Завршни реферат на тему „Апарати у стоматолошкој ординацији“ је одбранио 2008. и добио оцену 10 (десет). Исте године уписује мастер студије на модулу Биомедицинско инжењерство, које завршава фебруара 2010. са просечном оценом 9.55. Дипломски рад на тему „Примена Опти-Магнетне спектроскопије у стоматолошкој дијагностици“ је урађен као производ сарадње са професором Ђуром Коругом. Рад је одбранио у јулу 2010. године са оценом 10 (десет), и стекао звање Мастер инжењер машинства.

У септембру 2018. брани докторску дисертацију под називом „Развој методологије за испитивање утицаја денталног импланта на носећу структуру“ и стиче звање доктора наука.

На Машинском факултету је запослен као сарадник на пројекту – истраживач од 01.01.2011.

Активно се служи енглеским језиком, а користи се и немачким језиком.

## **Научно-истраживачки рад**

Након дипломирања, школске 2010/2011. године, уписује докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду, на модулу Биомедицинско инжењерство, и исте године бива ангажован на пројекту Министарства просвете и науке ИИИ 41006 под називом „Развој нових метода и техника за рану дијагностику канцера грлића материце, дебелог црева, усне дупље и меланома на бази дигиталне слике и ексцитационо емисионих спектра у видљивом и инфрацрвеном домену“ и на пројекту ИИИ 45009 под називом „Функционализација наноматеријала за добијање нове врсте контактних сочива и рану дијагностику дијабетеса“.

У јануару 2011. године похађао је и успешно положио курс из дермоскопије: Базични курс из дермоскопије, у организацији Удружења за дермоскопију Србије и Одсека за биомедицинско инжењерство.

Као сарадник у настави био је ангажован на следећим предметима на основним академским и мастер студијама на Машинском факултету: Спектроскопске методе и технике (МАС), Биомедицинска фотоника (МАС), Статистика у биомедицинским мерењима (ОАС).

У различитим пољима истраживања, ангажован је на експериментима који се одвијају у НаноЛаб-у, лабораторији за Биомедицинско инжењерство на Машинском факултету.

Учествовао је на неколико међународних конференција. Аутор је и коаутор 25 радова који су саопштени на научним скуповима или објављени у часописима различитих категорија.

## Библиографија кандидата

Резултате досадашњег истраживачког рада др Душана Шарац објавио је радећи као истраживач на два пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије:

### Рад у међународном часопису, М23 (М23: 2x3=6)

- I. Tanasić, D. Šarac, N. Mitrović, Lj. Tihaček-Šojić, Ž. Mišković, A. Milić-Lemić, et al., Digital Image Correlation Analysis of Vertically Loaded Cylindrical Ti-Implants With Straight and Angled Abutments. *Exp Tech* [Internet]. 2016;40(4):1227–33. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40799-016-0120-y>
- Sarac, D., Mitrovic, N., Tanasic, I., Miskovic, Z., & Tihacek-Sojic, L. (2019). Experimental analysis of dental-implant load transfer in polymethyl-methacrylate blocks. *Materiali in Tehnologije*, 53(1),133–137. <https://doi.org/10.17222/mit.2018.081>

### Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком, М24 (М24: 2x3=6)

- D. Šarac, N. Mitrović, I. Tanasić, Lj. Tihaček-Šojić, Experimental methodology for analysis of influence of dental implant design on load transfer. *FME Trans*. 2018;46(2)
- D. Šarac, I. Atanasovska, S. Vulović, N. Mitrović, I. Tanasić, Numerical study of the effect of dental implant inclination, *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics*, DOI: 10.24874/jsscm.2017.11.02.06, *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics / Vol. 11 / No.2, 2017 / pp. 63-79*

### Радови саопштени на међународним скуповима штампани у целини, М33 (М33: 2x1=2)

- D. Šarac, I. Tanasić, N. Mitrović, A. Milić Lemić, Lj. Tihaček-Šojić, Measurement of strain and displacement in experimental and numerical models composed of implants with different geometric features, 16. Kongres stomatologa Srbije sa međunarodnim učešćem, Sava Centar, Beograd, 21-23. septembar 2017.
- I. Hut, Lj. Petrov, D. Šarac, Z. Golubović, L. Matija, “Modeli održavanja medicinske opreme bazirani na metodama procene rizika i prioritizaciji”, XXXVIII naučno stručni skup Održavanje mašina i opreme 2013, Upravljanje održavanjem infrastrukture i imovine preduzeća, Beograd, 21. jun i Budva, 29. jun - 03. jul 2013. godine. *Zbornik radova*, s. 141 – 156. ISBN 978-86-84231-31-6; COBISS.SR-ID 199205132.

### Рад у тематском зборнику од међународног значаја, М14 (М14: 1x4=4)

- J. Munćan, D. Šarac, I. Mileusnić, I. Đuričić, L. Matija, Đ. Koruga, Discrimination of soil samples using FTIR spectroscopy and multivariate analysis, International Scientific conference – Archibald Reiss Days, March 3-4, 2014., Belgrade, 253 -262., Serbia.

## **Докторска дисертација, М71 (М71: 1x6=6)**

- Dušan Čedomir Šarac, "Razvoj metodologije za ispitivanje uticaja dentalnog implanta noseću strukturu" (mentor docent dr Nenad Mitrović). Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2018.

### **Додатна едукација кроз курсеве и летње школе**

1. The First Summer School Water and Nanomedicine, Academy of Sciences and Arts of Republic of Srpska, Banja Luka, 2011
2. Dermoscopy (2011)

## **Анализа објављених радова и докторске дисертације који кандидата квалификују за научно звање научни сарадник**

Из научно-истраживачке активности др Душана Шарац проистекли су резултата који су у ауторству и коауторству објављени у 7 публикација. Објавио је 4 рада који су публиковани у часописима међународног значаја (2 рада у часопису категорије М23, 2 рада у часописима категорије М24), 2 рада саопштена на међународним скуповима штампани у целини (М33), 1 рад у тематском зборнику од међународног значаја (М14) и успешно одбранио докторску дисертацију (М71).

Научно-истраживачка активност др Душана Шарац може се сврстати у три научно-истраживачке области:

1. Испитивање утицаја геометрије денталних импланата на пренос оптерећења у експерименталних моделима
2. Испитивање утицаја положаја денталних абатмената на пренос оптерећења
3. Испитивање утицаја појединачних геометријских карактеристика импланата у нумеричким моделима

### **1. Испитивање утицаја геометрије денталних импланата на пренос оптерећења у експерименталних моделима**

Примарни део истраживања је био усмерен на испитивање утицаја различитих геометријских карактеристика денталних импланата на пренос оптерећења. Геометријске карактеристике од значаја су били пречник и дужина денталној импланта, затим облик као и више карактеристике навоја (корак, профил и дубина). Овај део истраживања је усмерен првенствено на експериментална испитивања денталних импланата помоћу модела од (поли)метил-метакрилата (ПММА), и кидалице где се примењује аксијална сила са интензитетом који је у опсегу силе људског загрижаја. Импланти су постављени под правим углом у ректангуларни блок акрилата. Модели су прављени уливањем ПММА у калупе. Калупи су направљени од ПЛА (енг. poly-lactic acid - PLA) материјала, односно биоразградиве пластике. Техника израде калупа је 3Д штампа, тачније ФДМ (енг. Fused deposition modelling) техника. Тачност израде калупа је у границама  $\pm 0,1$  mm.

Вршене су варијације и ослонаца које би симулирале ослањање импланта у људској вилици. Акрилатни модел са различитим типовима денталних импланата је оптерећен савијањем у три тачке са размаком од 48 mm што апроксимира дужину полулука вилице.

Приликом оптерећења, мерене су померања и Мизесове деформације на површини од интереса. Површина од интереса представља једну од страница блокова модела на којој је постављен нулти пресек. Овај нулти пресек представља низ тачка на страници блока који је најближи контактної површини између блока и денталног импланта. У овим тачкама су мерене деформације помоћу технике бесконтактног мерења деформација, помоћу корелације дигиталних слика (енг. Digital image correlation).

На овај начин је измерен утицај три комерцијална дентална импланта типа, један од произвођача Нобел, а друга два произвођача Страуман, који су међусобно разликовали по више геометријских параметара. На овај начин је упоређен утицај њихових геометријских параметара. Утицај ових параметара је од посебног значаја јер геометрија денталног импланта има велики утицај на појаву напона и деформација, како на самој контактної површини између импланта и околне кости, тако и у близини импланта.

## **2. Испитивање утицаја положаја денталних абатмената на пренос оптерећења**

У оквиру испитивања утицаја денталних абатмената на пренос оптерећења, када су постављени на денталне импланте који су постављени у ПММА моделе под правим углом. Експериментално је испитан утицај између правог абатмента и абатмента под углом приликом оптерећења аксијалном силом. Примена ових абатмената је прилично честа у протетској пракси, због анатомских ограничења пацијента и положај зуба у вилица. Постоји већи број истраживања која су се бавила испитавањем утицаја нагиба денталних абатмената на ресорпцију коштане масе у близини денталног импланта, посебноу близини врата имплана, који је у контакту са кортикалном кости. Кортикална кост генерално трпи највећи део оптерећења, пре свега због високе вредности модула еластичности, односно високих вредности напона који настају у типу кости. У оквиру истраживања је показано да применом утицаја нагиба денталних абатмената долази до повећаних деформација у блоку акрилата у односу на праве абатменте, односно абатменте који су постављени под правих углом (оса абатмента је колинеарна са осом денталног импланта). Треба имати на уму да је овде примењивано искључиво аксијално оптерећење. Као што је и очекивано, највећи део деформације је био концентрисан испод врата денталног абатмента. Ове деформације су биле већи како на контактної површини између импланта и акрилатног модела, тако на и на површини од интереса. Ова истраживања су рађена експериментално помоћу, већ поменуте, корелације дигиталних слика тако и нумеричких модела у софтверском пакету ANSYS. Метода коначних елемената је овде омогућила не само поређење са експерименталних резултатима, уз помоћ које су и верификовани модели, већ и приказ деформационих и напонских стања у моделу у тачкама које нису доступне за експерименталну технику мерења деформација.

## **3. Испитивање утицаја појединачних геометријских карактеристика импланата у нумеричким моделима**

У оквиру овог дела истраживања је највећи акцената постављен на испитања појединачних геометријских карактеристика денталних импланата. С обзиром на мањи број физичких модела денталних импланата који су били доступни, експериментално није било могуће

испитати утицај промене само једног геометријског параметра, при чему би сви остале биле идентични. Из овог разлога су развијени нумерички модели према каталогу произвођача Страуман. У оквиру нумеричких истраживања вршена је поређење у преносу деформације денталних импланата на контактної површини акрилатног модела и импланта, и на површини од интереса, односно спољашњој површини блока акрилата. Вариран је пречник денталног импланта између три вредности пречника 3,5 mm, 4,1 mm и 4,8 mm. Дентални пречник се сматра геометријском карактеристиком која има највећи значај на пренос оптерећења, при чему дужина има секундарни утицај. Дужине импланата које су поређене су износиле 8 mm, 10 mm, 12 mm и 14 mm. Применом нумеричких модела је потврђено да главни утицај на пренос оптерећења заиста има пречник денталног импланта, а затим дужина импланта. Оно што је посебно било од значаја, јесте што су резултати који су већ приказани у литератури потврђени са овом методом. Из овога се може закључити да се ови модели могу експериментално примењивати за испитивање утицаја денталних импланата. На овај начин је могуће испитати велики број денталних импланата који већ јесу доступни на тржишту, при чему би резултати били веома лако поредиви с обзиром да би једина променљива била геометријска карактеристика од интереса, а сви други параметри би били унапред познати.

## Научна компетентност

Научна компетентност др Душана Шарац представљена је у следећем сажетку категоризације и евалуације научних резултата:

Ознака групе	Вредност	Број радова	Укупно поена
M23	3	2	6
M24	3	2	6
M33	1	2	2
M14	4	1	4
M71	6	1	6
Укупно за све категорије			24

## МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

**За техничко-технолошке и биотехничке науке:**

Диференцијални услов - Од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX =	Остварено
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	<b>18</b>
	M10+M20+M31+M32+M33 + M41+M42+M51+M80+M90+M100	9	12
	M21+M22+M23	5	6

Кандидат др Душан Шарац својом научном компетентношћу испуњава услове за избор у научно звање научни сарадник.

## Мишљење и предлог комисије

На основу увида у биографију, анализе до сада публикованих научних радова и научног доприноса др Душана Шарац, његових истраживачких и педагошких активности, значаја постигнутих резултата и личног познавања кандидата, мишљења смо да кандидат испуњава све услове за избор у научно звање научни сарадник.

Комисија са задовољством предлаже ННВ Машинског факултета Универзитета у Београду да прихвати овај Извештај и да кандидата **др Душана Шарац** изабере у научно звање **научни сарадник**.

Београд, 22.04.2019. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

---

др Лидија Матија, ред. проф.  
Машински факултет Универзитета у Београду

---

др Александра Васић Миловановић, ред.  
.проф.  
Машински факултет Универзитета у Београду

---

др Ђурица Грга, ред. проф.  
Стоматолошки факултет Универзитета у Београду