

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ НАСТАВНО - НАУЧНОГ ВЕЋА

Предмет: Извештај о испуњености услова за избор у научно звање **научни сарадник** кандидата **др Тамаре Смољанић**, мас. инж. тех., **истраживача сарадника**

Одлуком Изборног већа бр.689/4 од 6.6.2025. године, именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова за **избор** у научно звање **Научни сарадник** кандидата **др Тамаре Смољанић**, мас.инж.тех., истраживача сарадника, о чему подносимо

ИЗВЕШТАЈ

следећег садржаја:

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	2
1.1 Стручна биографија	2
2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ	3
3. ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА	4
4. ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ	5
4.1 Утицајност	5
5. БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА	5
5.1 Списак објављених радова у текућем изборном периоду	5
6. КВАНТИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА	7
7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ	8

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Име и презиме: Тамара Смољанић

Година рођења: 29.09.1985.

Радни статус: запослена

Назив институције у којој је запослен: Иновациони центар Машинског факултета у Београду д.о.о

Претходна запослења: нема

Образовање

Основне академске студије: 2004-2015, Технолошко-Меалуршки факултет, Универзитета у Београду

Одбраћен мастер или магистарски рад: 2016, Технолошко-Металуршки факултет, Универзитета у Београду

Одбраћена докторска дисертација: 2025, Технолошко-Меалуршки факултет, Универзитета у Београду

Постојеће научно звање: истраживач сарадник

Научно звање за које се подноси захтев: научни сарадник

Датуми избора, односно реизбора у стечена научна звања (укључујући и постојеће)

Истраживач сарадник: 14.11.2019.

Област науке у којој се тражи звање: Технолошко инжењерство

Грана науке у којој се тражи звање: Хемијско инжењерство

Научна дисциплина у којој се тражи звање: Инжењерство материјала

Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: МНО за Материјале и хемијске технологије

1.1 Стручна биографија

Тамара И. Смољанић, рођена Мијатовић, мастер. инж. технологије, рођена је 29. септембра 1985. године у Београду. Основну школу и гимназију завршила је у Београду. Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду уписала је школске 2004/2005. на студијском програму Хемијско инжењерство, смер Фармацеутско инжењерство. Дипломирала је 2015. године са темом завршног рада „Затезна својства и корозиона постојаност биомедицинске легуре титана Ti-13Nb-13Zr“, на катедри за Хемијско инжењерство. Мастер студије је уписала школске 2015/16. године. Завршни мастер рад „Анализа техноекономске оправданости производње ферментисаних напитака на бази сурутке“, одбранила је 2016. године на смеру Биохемијско инжењерство и биотехнологија.

Докторске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду уписује школске 2017/18. године на смеру Хемијско инжењерство. Положила је све програмом предвиђене испите и 2019. године одбранила завршни рад на тему “Нумеричка анализа вештачког кука од легура титанијума“ под руководством менторке проф. др Љубице Миловић. Тамара Смољанић, мастер инж. технологије је пријавила тему докторске дисертације под

називом “Утицај корозије на интегритет и век вештачког кука” у августу 2019. Докторске академске студије завршила је 23.04.2025. и стекла научну титулу Доктор наука-технолошко инжењерство-хемијско инжењерство.

Од јула 2018. године Тамара И. Смољанић је запослена у Иновационом центру Машинског факултета Универзитета у Београду.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Интегритет и век вештачких кукова је од великог значаја за њихову успешну и дугорочну примену у биомедицинске сврхе, нарочито кад се узме у обзир распрострањеност овакве врсте импланата. Услови у којима вештачки кукови раде су веома неповољни са тачке гледишта материјала, будући да су овакви импланти изложени комбинацији корозије (због средине у којој се налазе) и замора (услед динамичког оптерећења при ходању, трчању, саплитању, пењању уз степенице, итд.). Ови проблеми су одавно познати свима који се баве темом вештачких кукова, али и даље има простора за додатно побољшање њихових карактеристика, којим би се продужио радни век. Што се замора и корозије тиче, много аутори бавили су се овим темама, али ретки су примери где је неко узео у обзир њихово комбиновано дејство. Чак и у тим случајевима, анализе су рађене само једним приступом, било експерименталним, било нумеричким. Оригинални допринос истраживања приказаног у овој дисертацији се огледа у примени три различита приступа, експерименталног, нумеричког и аналитичког.

Експериментални резултати су коришћени као основа за друга два приступа, и у исто време послужили као начин верификације примењених метода.

Аналитички приступ ослањао на примену принципа линеарно-еластичне механике лома, која се тек однедавно користи у овакве сврхе, а бави се њеном применом на интегритет вештачких кукова. Корозија и замарајуће оптерећење су комбиновани тако што су епрувете за затезање, као и епрувете за одређивање параметара механике лома, најпре излагане утицају влажне и слане атмосфере, у складу са одговарајућим стандардима, а након тога испитиване са циљем да се њихове новодобијене механичке и заморне особине упореде са епруветама које су изложене нормалним условима, и утврди колико утицај агресивних средина (какве су присутне у људском телу) скраћује заморни век испитиваног материјала.

Овакав приступ анализи заморног века вештачких кукова израђених од титанијумске легуре је такође применљив на друге често коришћене биоматеријале, што је још један битан допринос ове методологије, која на брз и ефикасан начин обезбеђује увид у понашање биоматеријала у присуству заморне прслине у агресивним срединама. При томе су коришћене најсавременије методе, укључујући проширену методу коначних елемената, као и симулирање агресивних услова рада у одговарајућим коморама (влажним и сланим).

У оквиру истраживања урађеног за потребе ове докторске дисертације, коришћено је неколико научних метода, које су међусобно комбиноване како би се добили што меродавнији и веродостојнији резултати. Ове методе обухватају:

- (1) Експериментална испитивања (затезање, одређивање параметара механике лома, замор), која представљају најпоузданији начин за одређивање механичких и заморних особина материјала, што је потврђено у многим радовима који су референцирани у дисертацији, као и на основу искуства аутора.
- (2) Метод коначних елемената (МКЕ), нумерички приступ који се често користи у комбинацији са експериментима, како би се добили меродавни модели који се могу користити и за друге сличне анализе, уз минималне и једноставне измене по потреби.

- (3) Принципи механике лома, који се такође често користе при одређивању интегритета различитих конструкција и елемената у присуству прслина и који омогућавају прецизно одређивање преосталог радног века.

Експериментална испитивања су обезбедила улазне податке за механику лома и нумерику, и такође показала у коликој мери изложеност агресивним срединама доводи до деградације механичких особина предметне легуре титанијума, док су преостала два приступа помогла у одређивању преосталог заморног века вештачких кукова, потврдивши ефикасност предметне легуре у смислу велике отпорности на замор и корозију. Резултати приказани у докторској дисертацији би могли да имају широку примену у биомедицини, пошто се приказана методологија може применити на различите врсте биоматеријала, различите геометрије вештачких кукова, али и других врста импланата. При томе, комбинована употреба проширене методе коначних елемената ПМКЕ (XFEM) и механике лома у великој мери смањује број експеримената чиме се значајно штеди на материјалима и времену. Добијени резултати су дали детаљан увид у понашање вештачких кукова од легуре титана у различитим условима експлоатације. Експериментална испитивања су дала веома добру основу за даљу анализу, и показала да предметна легура заиста поседује одличну отпорност на корозију, пошто је изложеност агресивним срединама довела до јако малог губитка механичких и заморних особина. На основу овога, јасно је да се методологија развијена за потребе дисертација може применити на било који други материјал са циљем да се одреди у коликој мери корозивна средина негативно утиче на његову отпорност на замор. Прецизним одређивањем преосталог заморног века вештачких кукова је могуће проценити у ком тренутку ће бити неопходна замена, што значи да ова методологија има и дугорочну примену.

3. ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА

У првом раду, импланти кука направљени од титанијумске легуре Ti-6Al-4V анализирани су нумерички коришћењем методе проширених коначних елемената XFEM. Разматран је комбиновани ефекат корозије и замора као чест узрок отказа. Експериментално испитивање легуре Ti-6Al-4V спроведено је у циљу одређивања њених механичких својстава у нормалним, сланим и влажним условима. Интегритет и век трајања импланта процењени су коришћењем су приступа линеарно-еластичне механике лома (LEFM). Одређена је Kq коришћењем узорка из све три групе. Приказано је како би се отпорност легуре на раст прслине мењала током експлоатације. Спроведене су аналитичке и XFEM анализе замора, у смислу броја циклуса за све три групе, а добијени резултати су показали добро слагање и потврдили валидност новог приступа јер су ефекти корозије и замора приказани заједно.

У другом раду је приказан утицај геометрије, односно дебљине врата вештачког кука од легуре Ti-6Al-4V, у присуству заморне прслине. Након одређивања потенцијалне локације настанка прслине статичком анализом, урађена су 3 модела са различитим дебљинама врата. Применом принципа механике лома је утврђено колика је опасност од лома за сваки од ових случајева. Допринос овог рада се огледао у комбинованој примени проширене методе коначних елемената и дијаграма анализе лома у оцени интегритета вештачког кука. Резултати ових анализа су такође послужили као основа за даља истраживања, укључујући и анализе из претходно помињаног рада.

Категорија M21 (1 x 8 = 8)

1. **Smoljanić, T.**, Milović, L., Sedmak, S., Milovanović, A., Čolić, K., Radaković, Z., Sedmak, A. (2024). Numerical Investigation of Fatigue Behavior in Ti-6Al-4V Orthopedic Hip Implants Subjected to Different Environments. Materials, 17, 3796, ISSN: 1996-1944. <https://doi.org/10.3390/ma17153796>

Категорија M23 (1 x 3 = 3)

2. **Smoljanić, T.**, Milovanović, A., Sedmak, S., Milović, L., & Sedmak, A. (2023). Numerical simulation of titanium alloy hip replacement implants behaviour under static and dynamic loads. Hemijska Industrija, 77(4), 283-292. <https://doi.org/10.2298/HEMIND221118026S>

4. ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ

4.1 Утицајност

Током изборног периода, кандидат др Тамара Смољанић је објавила укупно 11 радова и успешно одбранила докторску дисертацију. Према подацима базе SCOPUS, ови радови су цитирани укупно 102 пута, док је h-индекс кандидата 5.

5. БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

Библиографски подаци класификовани сагласно одредбама Правилника о стицању истраживачких и научних звања (у даљем тексту: Правилник), за период до дана подношења захтева за избор у научно звање „Научни сарадник“, 15.05.2025. У периоду од 2020. године до 2024. године, кандидат је објавио више научних и стручних радова у међународним и домаћим часописима. Списак научних и стручних радова које је кандидат објавио дат је у наставку извештаја.

5.1 Списак објављених радова у текућем изборном периоду

Радови објављени у часописима од међународног значаја, научна критика - M20:

Категорија M21 (1 x 8 = 8)

1. **Smoljanić, T.**; Milović, L.; Sedmak, S.; Milovanović, A.; Čolić, K.; Radaković, Z.; Sedmak, A. (2024): Numerical investigation of fatigue behavior in Ti-6Al-4V orthopedic hip implants subjected to different environments. Materials, 17(15), 3796. <https://doi.org/10.3390/ma17153796>

Категорија M22 (4 x 5 = 20)

2. **Smoljanić, T.**, Sedmak, S., Sedmak, A., Burzić, Z., Milovanović, A. (2022). Experimental and numerical investigation of Ti-6Al-4V alloy behaviour under different exploitation conditions. STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 22(3), 353–357.

3. Jovanović, A., Đorđević, B., Jeremić, L., Milovanović, N., **Smoljanić, T.** (2022). Integrity assessment of autoclaves after reconstruction STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 22(3), 347–352.
4. Milovanović, A., **Mijatović, T.**, Dikovic, Lj., Trumbulović, Lj., Drndarević, B., (2021). Structural integrity analysis of a cracked pressure vessel. STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 21(3), 285-289.
5. Tanasković, D., Petrović, S., Đorđević, B., Matavž, A., **Mijatović, T.** (2021). Algorithm for defining quality of base material for repair welding. STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 21(3), 279-284.

Категорија M23 (1 x 3 = 3)

6. **Smoljanić, T.**, Milovanović, A., Sedmak, S., Milović, L., & Sedmak, A. (2023). Numerical simulation of titanium alloy hip replacement implants behaviour under static and dynamic loads. Hemijska Industrija, 77(4), 283-292. <https://doi.org/10.2298/HEMIND221118026S>

Категорија M24 (3 x 3 = 9)

1. **Mijatović, T.**, Manjgo, M., Burzic, M., Čolić, K., Burzić, Z., Vuherer, T. (2019): Structural integrity assesment from the aspect of fracture mechanics., STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 19(2), 121-124.
2. Čolić, K., Gubelj, N., Burzić, M., Sedmak, A., **Mijatović, T.**, Milovanović, A. (2017): Analysis of fracture behaviour of thin S316L stainless steel plates. STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 17(3), 211-216.
3. **Mijatović, T.**, Milovanović, A., Sedmak, A., Milović, Lj., Čolić, K. (2019): Integrity assessment of reverse engineered Ti-6Al-4V ELI total hip replacement implant, STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, 19(3), 237-242.

Категорија M33 (2 x 1 = 2)

7. **Smoljanić, T.**, Sedmak, S., Milovanović, A., & Milović, L. (2023). Numerical simulation of fatigue crack growth in Ti-Al6-V4 hip implants under different exploitation conditions [Elsevier B.V.]. Procedia Structural Integrity, 48, 215–221. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2023.07.151>
8. Milovanović, A., Sedmak, A., Grbović, A., **Mijatović, T.**, Čolić, K. (2020): Design Aspects of Hip Implant Made of Ti-6Al-4V Extra Low Interstitials Alloy. Procedia Structural Integrity 26, pp. 299-305. DOI: 10.1016/j.prostr.2020.06.038.

Категорија М70 Одбрањена докторска дисертација (1 x 6 = 6)

9. Тамара Смољанић, “Утицај корозије на интегритет и век вештачког кука”, Докторска дисертација, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2025.

6. КВАНТИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА

Квантитативни показатељи научноистраживачког рада др Тамаре Смољанић, истраживача сарадника до избора у научно звање Научни сарадник. Од укупно 11 радова, један је објављен и врхунском међународном часопису (M21), четири су из категорије (M22), један рад је M23 категорије, три из категорије M24 и два из категорије M33. Ови радови објављени су у угледним научним часописима као што су Materials (MDPI), Hemijska Industrija и Structural Integrity and Life.

Врста резултата	Вредност резултата (Прилог 2.)	Укупан број резултата (укупан број резултата који подлежу нормирању)	Укупан број бодова (укупан број бодова након нормирања)
M21	8	1	8
M22	5	4	20
M23	3	1	3
M24	3	3	9
M33	1	2	2
M70	6	1	6

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у тражено научно звање

Диференцијални услов за оцењивани период за избор у научно звање: научни сарадник	Неопходно	Остварени нормирани број бодова
Укупно	16	48
Обавезни: M21+M22+M23+M24+M81- M84+M91-98+M101-103+M108	6	40

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Доктор Тамара Смољанић дала је значајан научни допринос у погледу:

- Добијен је реалан заморни век за вештачке кукове изложене различитим срединама и утврђено је како оне агресивније утичу на исти;
- Примена неколико различитих метода које су се међусобно верификовале је потврдила прецизност и валидност добијених резултата;
- Уочени су и извесни практични проблеми и утврђено је на који начин би могли да се реше како би се методологија додатно унапредила;
- Представљена методологија је применљива и на друге случајеве оптерећења, биоматеријале и геометрије имплантата и Примена принципа механике лома омогућила је детаљнију и реалнију анализу, како експерименталних, тако и нумеричких резултата.
- Примена принципа механике лома омогућила је детаљнију и реалнију анализу, како експерименталних, тако и нумеричких резултата.

На основу изложеног, ценећи при томе и укупан научноистраживачки и стручни (инжењерски) рад кандидата, Комисија предлаже Изборном већу Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду да Министарству просвете, науке и технолошког развоја упуту предлог да се др Тамара Смољанић, маг. инж. тех., истраживач сарадник, изабере у научно звање Научни сарадник.

У Београду, 1.7.2025.

Чланови комисије:

Доц. др Ненад Милошевић

Доцент Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Милош Ђукић,

Редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Љубица Миловић

Редовна професорка Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду