

## ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор једног наставника у звање ванредног професора на одређено време од 5 година за ужу научну област Војно машинство – системи наоружања

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 944/3 од 17.06.2021. године, а по објављеном конкурс за избор једног наставника у звање ванредног професора на одређено време од 5 година са пуним радним временом за ужу научну област Војно машинство – системи наоружања, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу Послови број 940 од 30.06.2021. године пријавила се једна кандидаткиња и то др Ивана Тодић, дипл. маш. инж.  
На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

## РЕФЕРАТ

### А. Биографски подаци

Ивана Тодић је рођена 05.01.1983. године у Београду. Гимназију природно-математичког усмерења похађала је најпре у Првој београдској гимназији у периоду 1997-1999, а завршила у Деветој београдској гимназији 2001. године. Након завршетка гимназије уписује Математички факултет у Београду, смер програмирање. После завршетка прве године студија, 2002. године уписује Машински факултет у Београду. Године 2006. дипломирала је оценом 10 на смеру Војно машинство, са темом дипломског рада „Синтеза система самонавођења за противоклопну ракету”. Просечна оцена у току студирања је 9.51 (девет целих педесетједан).

У току студија била је награђивана за изванредан успех остварен и то: школске 2004/2005. (трећа година студија), школске 2005/2006. (четврта година студија) и школске 2005/2006. (пета година студија). Током студија освојила је једно прво место и два друга места на такмичењу из програмирања на Машинијадама (2003, 2004. и 2005. године). Године 2006. добија стипендију Eurobank EFG и стипендију Министарства просвете и спорта, Фонд за младе таленте Републике Србије. Године 2007. добија награду „Проф. др Војислав К. Стојановић” за рекордно завршене студије у року од 4 године (од укупно 5 година) и просечну оцену на свим положеним испитима 9.51.

Докторске студије, на смеру Системи наоружања – Војно машинство, уписала је 2007. године. Докторску дисертацију под насловом „Оптимално вођење у условима великих

поремећаја и ограничених перформанси ракете“, одбранила је 2014. године, пред комисијом у саставу проф. др Слободан Јарамаз (ментор), проф. др Дејан Мицковић, проф. др Бранислав Јојић, проф. др Драган Лазић и др Дарко Васиљевић.

Ивана Тодић је од 2007-2010. године била запослена у Иновационом центру Машинског факултета у Београду на радном месту стручни сарадник и током тог периода учествовала је у више пројеката које финансира Министарство просвете и науке. У периоду од 2007-2009. године ради као хонорарни сарадник у фирми Нимицо, д.о.о. на развоју електромеханичког актуаторског система и развоју инерцијално навигационог система. Од 2009. године ради као хонорарни сарадник за компанију ЕДеПро д.о.о. на развоју аутопилота и система вођења за неколико различитих ракетних система.

У новембру 2010. године изабрана је у звање асистента на Машинском факултету Универзитета у Београду, на Катедри за системе наоружања.

У децембру 2015. године изабрана је у звање доцента за ужу научну област Војно машинство – системи наоружања на Катедри за системе наоружања Машинског факултета у Београду.

Рецензирала је радове за следеће часописе: Scientific Technical Review (Војнотехнички институт), Automatika – Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications (University of Zagreb), Journal of Applied Engineering Science (University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering).

Кандидаткиња говори енглески језик и поседује основно знање француског и арапског језика. Има искуство у CAD/CAE софтверским пакетима (Catia, Solid Works, Abaqus) и активно користи више програмских језика (Matlab, Simulink, Fortran, C, C++, C#).

#### **A.1. Чланства у удружењима, комисијама и радним групама**

У периоду од 2008. до 2012. године била је члан Комисије за презентацију студија на Машинском факултету у Београду. Као резултат активности чланова Комисије, у овом периоду остварено је значајно повећање броја студената уписаних у прву годину основних студија.

#### **Б. Дисертације**

##### **ДИПЛОМСКИ РАД**

Тодић, И.: "Синтеза система самонавођења за противоклопну ракету", Машински факултет у Београду, предмет: Вођење и управљање ракета, ментор: проф. др Слободан Јарамаз, 2006.

##### **ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА**

Тодић, И.: "Оптимално вођење у условима великих поремећаја и ограничених перформанси ракете", Универзитет у Београду – Машински факултет, ментор: проф. др Слободан Јарамаз, 2014, УДК 623.465:519.87(043.3).

#### **В. Наставна активност**

Као студент докторских студија – сарадник у настави Ивана Тодић је учествовала у одржавању наставе на Основним академским студијама на предметима: Увод у системе наоружања, Основи конструисања система наоружања и Механика лета пројектила. На Мастер академским студијама била је ангажована на предметима: Динамика лета пројектила и Аеродинамика пројектила. Такође је учествовала у настави на енглеском језику за стране

студенте и то на следећим курсевима: TVC Systems – Basis of Actuator Technique – Part II: Electromechanical actuators, Fundamentals of Actuating Systems, Design of Actuating Systems, Guidance, Navigation and Control.

Током 2010. године била је ангажована и на изади завршних радова студената, а посебно при изради два специјалистичка рада кандидата Abdelrahman Abdelsamad (наслов рада: „Modeling and Analysis of Control Algorithm For Electromechanical Actuator System“) и кандидата Ahmed Ali Alarbash (наслов рада: „Velocity and Position Control of Electromechanical Actuator System“).

Од новембра 2010. године је запослена као асистент на Катедри за системи наоружања на Машинском факултету Универзитета у Београду и током тог периода је држала наставу на Основним академским студијама (предмети: Увод у системе наоружања, Основи конструисања система наоружања и Механика лета пројектила), као и на Мастер академским студијама (предмети: Динамика лета пројектила и Аеродинамика пројектила).

Од 2011. године уводи одржавање вежби у компјутерским учионицама из предмета на Мастер академским студијама Динамика лета пројектила и Аеродинамика пројектила са циљем да студенти овладају практичним применама знања из наведених предмета кроз индивидуални пројекат и коришћење софтверских пакета Matlab и Simulink.

У школској 2016/17. години ангажована је као наставник-ментор за одговарајућу групу студената прве године основних студија.

Током 2015. године је држала предавања на енглеском језику у области пројектовања система за вођење и управљање, бојних глава и упалача (Missile homing subsystem & warhead and fuze design), у оквиру уговора са ЈП Југоимпорт СДПР. Као гостујући предавач је боравила у Абу Дабију, УАЕ, 22-26. маја 2016. и држала предавања на енглеском језику у области пројектовања и тестирања вођених ракета (Design, engineering and testing of guided rockets – training course).

Од избора у звање доцента за ужу научну област Војно машинство – системи наоружања на Катедри за системе наоружања Машинског факултета у Београду (децембар 2015. године) ради као наставник, односно носилац следећих предмета: Механика лета пројектила (ОАС), Динамика лета и аеродинамика пројектила (МАС), Вођење и управљање пројектила (МАС), Advanced missile guidance and control (МАС), Fundamentals of guided missiles navigation systems (МАС), Аеродинамика и динамика лета у пројектовању аутопилота и система вођења пројектила (ДС), Напредни курс из вођења пројектила (ДС), Навигациони системи за вођене пројектиле (ДС), Missile guidance control systems (ДС), Strapdown Inertial Navigation systems (ДС). Такође, изводи део наставе и на предметима Увод у системе наоружања (ОАС), Основи конструисања система наоружања (ОАС), Хибридни технички системи (МАС), Actuating systems (МАС), Fundamentals of Actuating systems (МАС). Ментор је више завршних радова на ОАС из предмета Завршни предмет – Механика лета пројектила. Ментор је 15 (петнаест) мастер радова из предмета Динамика лета и аеродинамика пројектила, Вођење и управљање пројектила и Актуаторски системи. Учествовала је као члан комисије за оцену и одбрану у 2 (две) докторске дисертације.

На основу Извештаја о резултатима педагошког вредновања Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду (бр. 1168/2 од 28.06.2021. године) др Ивана Годић, доцент, има следеће средње резултате по предметима на анонимним студентским анкетама за период од школске 2015/2016. до 2020/2021. године:

По годинама и свим предметима

2015-2016	Механика лета пројектила Вођење и управљање пројектила	4,79
2016-2017	Вођење и управљање пројектила	4,68
2017-2018	Механика лета пројектила Увод у системе наоружања Динамика лета и аеродинамика пројектила	4,53
2018-2019	Механика лета пројектила Вођење и управљање пројектила Динамика лета и аеродинамика пројектила	4,49
2019-2020	Механика лета пројектила Вођење и управљање пројектила Динамика лета и аеродинамика пројектила	4,94
2020-2021	Динамика лета и аеродинамика пројектила Оптички уређаји и оптоелектроника Хибридни технички системи	4,92

По предметима за цео период

Од 2015-2016 до 2020-2021	Механика лета пројектила	4,76
	Вођење и управљање пројектила	4,64
	Увод у системе наоружања	4,77
	Динамика лета и аеродинамика пројектила	4,67
	Оптички уређаји и оптоелектроника	5,00
	Хибридни технички системи	4,84

Ивана Тодић је коаутор уџбеника на енглеском језику (Тодић, И., Тук, Д., Пајић, С. „Flight Dynamics of Projectiles”, Машински факултет у Београду, 2021.) који је прихваћен за објављивање одлуком Декана Машинског факултета у Београду бр. 09/2021 од 22. априла 2021.

У наставку дајемо преглед ангажовања кандидаткиње у функцији ментора и члана различитих комисија.

### **В.1. Менторства и чланства у комисијама**

#### **Учешће у комисијама за оцену и одбрану докторских дисертација**

- [1] Saif Al Ameri, Синтеза алгоритама навигације и вођења пројектила заснованих на машинском учењу, докторска дисертација, ментор: проф. др Драган Лазић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2018.
- [2] Дејан Т. Јефтић, Анализа утицајних параметара на динамику аутоматског топа при опаљењу метка, докторска дисертација, ментор: проф. др Дејан Мицковић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2020.

#### **Менторство мастер радова**

- [1] Husain A. Alblooshi, Асистирани инерцијални навигациони систем, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2015.
- [2] Saif Al Ameri, Оптимизација алгорита праћења, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2015.

- [3] Ahmed Al Blooshi, Оптимизација алгоритма вођења по путањи за ракету Земља - Земља, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2017.
- [4] Милош Д. Бањац, Модификација невођене ракете Ваздух – Земља у невођену ракету Земља - Земља, мастер рад (Динамика лета и аеродинамика пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2017.
- [5] Ања М. Гавриловић, Hardware in the Loop симулација ракете, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2017.
- [6] Rashed Ali Almetari, Поређење електро-хидрауличких и електро-механичких покретача за ракетну примену, мастер рад (Актуаторски системи), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2017.
- [7] Khaled Saeed Al Kaabi, Примена алгоритма препознавања објеката код самонавођених ракета, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2018.
- [8] Mudhafar Eidha Al Braiki, Асистирани инерцијални навигациони систем помоћу висинометра, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2018.
- [9] Ненад М. Тешић, Реконструкција крилног склопа са становишта побољшања стабилизације угла ваљања, мастер рад (Динамика лета и аеродинамика пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2019
- [10] Mohamed Jasem Alhosani, Синтеза аутопилота на бази предиктивног управљања помоћу математичког модела, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2019.
- [11] Лука Н. Миличић, Синтеза алгоритама вођења противоклопне вођене ракете, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2020.
- [12] Abdula Al Shamsi, Самонавођење ракете са корекцијом упадног угла, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.
- [13] Abdulah Eissa AlMehairbi, Контрола вођене ракете методом поларног управљања, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.
- [14] Марко О. Стевановић, Оптимизација при пројектовању вођене противоклопне ракете, мастер рад (Динамика лета и аеродинамика пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.
- [15] Waleid Ahmed Alhamoudi, Инерцијални навигациони систем коригован магнетометром и барометром, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.

Имајући у виду напред наведено, а посебно веома обимно и разноврсно наставно ангажовање кандидата, натпросечне оцене у студентским анкетама, као и квалитет комуникације са студентима и однос са колегама са Катедре, Комисија сматра да кандидаткиња др Ивана Тодић има изражен смисао за наставно-педагошки рад, да поседује високу педагошку стручност, те да темељно, савесно и одговорно извршава све предвиђене наставне активности.

#### **Г. Библиографија научних и стручних радова**

Кандидаткиња др Ивана Тодић је доставила списак објављених научних и стручних радова, као и сепарат сваког рада. У наставку дајемо библиографију ових радова која је

подељена на два периода – радови објављени пре и после избора у звање доцента. Референце су подељене по категоријама у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

## **Г.1 Радови објављени до избора у звање доцента**

### **Г.1.1 Група резултата М20**

#### **Г.1.1.1 Рад у међународном часопису (М23)**

1. Khan, M. A., **Todić, I.**, Miloš, M., Stefanović, Z., Blagojević, Đ., “Control of Electro-Mechanical Actuator for Aerospace Applications”, *Strojarstvo*, Vol. 52, No. 3, pp. 303-313, 2010 (IF=0.222) (ISSN: 0562-1887, UDK 629.735.036.7:681.515.8)
2. Stefanović, Z., Miloš, M., **Todić, I.**, “Investigation of the Pressure Distribution in 2D Rocket Nozzle with Mechanical System for Thrust Vector Control (TVC)”, *Strojarstvo*, Vol. 53, No. 4, pp. 287-292, 2011, (IF=0.222) (ISSN: 0562-1887, UDK 532.517.2: 623.463:519.62/.63)
3. **Todić, I.**, Miloš, M., Pavišić, M., “Velocity And Position Control of Electromechanical Actuator For Aerospace Applications“, *Tehnički Vjesnik*, Vol. 20, No. 5, pp. 853-860, 2013. (IF=0.615) (ISSN: 1330-3651, UDC/UDK 629.735.036.7-35:681.515.8]:519.876.5)
4. Nauparac, D., Pršić, D., Miloš, M., **Todić, I.**, „Different Modeling Technologies of Hydraulic Load Simulator for Thrust Vector Control Actuator“, *Tehnički Vjesnik*, Vol. 22, No. 3, pp. 599-606, 2015 (IF=0.579) (ISSN 1330-3651, DOI: 10.17559/TV-20140621063240)

#### **Г.1.1.2 Рад у националном часопису мађународног значаја (М24)**

5. Davidović, N., Miloš, P., Elmahmodi, A., Miloš, M., Jojić, B., **Todić, I.**, „Modification of Existing Turboshaft Engine in Order to Operate on Synthetic Gas“, *FME Transactions*, Vol. 42, No. 2, pp. 123-128, 2014.

### **Г.1.2 Група резултата М30**

#### **Г.1.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)**

6. Jojić, B., Blagojević, Đ., Memon, G., Miloš, M. and **Todić, I.**, „Tactical Missile System LORANA“, *Proceedings of 4th International Scientific Conference OTEH 2011*, pp. 224-227, Belgrade, 2011. (ISBN 978-86-81123-50-8)

### **Г.1.3 Група резултата М70**

#### **Г.1.3.1 Одбрањена докторска дисертација (М71)**

7. **Ивана Тодић**, *Оптимално вођење у условима великих поремећаја и ограничених перформанси ракете*, Машински факултет Универзитета у Београду, 2014.

### **Г.1.4 Група резултата М80**

#### **Г.1.4.1 Ново техничко решење примењено на националном нивоу (М82)**

8. Благојевић Ђ., Милош М., Ковачевић М., Лазић Д., **Тодић И.**, “*GNC-3 Guidance, Navigation and Control System*”, 2010, Техничко решење је остварено у оквиру пројекта ТР35044 Министарства за науку и технолошки развој, Одлука Истраживачко-стручног већа Машинског факултета у Београду број 411/2 од 30.06.2010. Користи га компанија Едепро д.о.о. у оквиру својих међународних уговора.
9. Јојић Б., Благојевић Ђ., Мемон Г., Милош М., **Тодић И.**, Давидовић Н., Милош П, „*Техничко решење система вођења и управљања пројектила ЛОРАНА*“, 2010, Одлука Истраживачко-стручног већа Машинског факултета у Београду број 412/2 од 30.06.2010. Користи га компанија Едепро д.о.о.
10. Милош М., **Тодић И.**, Благојевић Ђ, “*Technical solution of Electro-mechanical Actuator (EMA) for Aerospace Applications*”, 2010, Техничко решење је остварено у оквиру пројекта ТР35044 Министарства за науку и технолошки развој, Одлука Истраживачко-стручног већа Машинског факултета у Београду број 511/2 од 30.06.2010. Користи га компанија Едепро д.о.о. која је партиципant на пројекту ТР35044 и Машински факултет у Београду.
11. Милош М., **Тодић И.**, Благојевић Ђ, “*Technical solution of Test Bench for Electro-mechanical Actuator (EMA)*”, 2010, Техничко решење је остварено у оквиру пројекта ТР35044 Министарства за науку и технолошки развој, Одлука Истраживачко-стручног већа Машинског факултета у Београду број 512/2 од 30.06.2010. Користи га компанија Едепро д.о.о. која је партиципant на пројекту ТР35044 и Машински факултет у Београду.
12. Јојић Б., Милош М., Давидовић Н., **Тодић И.**, Милош П, „Асистирани инерцијални навигациони систем - *AINS v.1.0*“, 2014, Техничко решење је остварено у оквиру пројекта ТР35044 Министарства за науку и технолошки развој, Одлука Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду број 3291/3 од 26.12.2014. Користи га компанија Едепро д.о.о. која је партиципant на пројекту ТР35044.

#### **Г.1.4.2 Битно побољшано техничко решење на међународном нивоу (М83)**

13. Јојић Б., Милош М., Давидовић Н., **Тодић И.**, Милош П, „Процес израде коморе сагоревања течног ракетног мотора“, 2014, Техничко решење је остварено у оквиру пројекта ТР35044 Министарства за науку и технолошки развој, Одлука Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду број 3293/3 од 26.12.2014. Користи га компанија Едепро д.о.о. која је партиципant на пројекту ТР35044.
14. Јојић Б., Милош М., Давидовић Н., **Тодић И.**, Милош П, „Систем нападања ракетног мотора са течном погонском материјом“, 2015, Техничко решење је остварено у оквиру пројекта ТР35044 Министарства за науку и технолошки развој, Одлука Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду број 1382/1 од 10.07.2015. Користи га компанија Едепро д.о.о. која је партиципant на пројекту ТР35044

#### **Г.1.5 Учешће у пројектима које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја**

15. Пројекат ТД7041 „Студија изводљивости реструктурирања одабраних капацитета војне индустрије“, учешће на пројекту 2007-2008.
16. Пројекат ИП „Развој еколошких и економски прихватљивих система без интеграције чврстих материјала у привреди“, учешће на пројекту 2008- 2009.

17. Пројекат ТР-35044 „Космички транспортни системи ниске цене“, учешће у пројекту 2011.-
18. Пројекат ТР-35013 „Развој и пројектовање хардвера и софтвера за комуникацију између персоналног рачунара и електронске управљачке јединице на возилима“, учешће на пројекту 2011.-

## **Г.2 Радови објављени након избора у звање доцента**

### **Г.2.1 Група резултата М10**

#### **Г.2.1.1 Рад у тематском зборнику међународног значаја (М14)**

1. **Todić, I.**, Kuzmanović, V., „Code Optimization for Strapdown Inertial Navigation System Algorithm”, *Space Flight, chapter 4, pp. 59-78, 2018*, DOI: 10.5772/intechopen.71732, (Print ISBN: 978-1-78923-282-0)

### **Г.2.2 Група резултата М20**

#### **Г.2.2.1 Рад у међународном часопису изузетних вредности (М21а)**

2. Šekutkovski, B., Grbović, A., **Todić, I.**, Pejčev, A. „A partitioned solution approach for the fluid–structure interaction of thin–walled structures and high–Reynolds number flows using RANS and hybrid RANS–LES turbulence models“, *Aerospace Science and Technology*, Vol. 113, 106629, 2021, (ISSN 1270-9638), IF 5.107 (2020), <https://doi.org/10.1016/j.ast.2021.106629>

#### **Г.2.2.2 Рад у међународном часопису (М23)**

3. Miloš P., Davidović N., Jojić B., Miloš M., **Todić I.**: „A novel 6 DOF thrust vector control test stand“, *Technical Gazette*, Vol. 22, No. 5, 2015, pp. 1247-1254, ISSN 1330-3651, IF 0,615 (2013), DOI: 10.17559/TV-20140621064603

### **Г.2.3 Група резултата М30**

#### **Г.2.3.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)**

4. Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D., **Todić, I.**: Analytical modeling of ballistic perforation in plug formation mode, *Proceedings of 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics*, Ed: Mihailo Lazarević et al, Mountain Tara, Serbia, June 19-21, 2017, ISBN 978-86-909973-6-7, I2b, pp. 1-8.
5. **Todić, I.** and Kuzmanović, V., „Hardware in the loop simulation for homing missiles“, *Materials Today - Proceedings*, (2019), vol. 12, str. 514-520.
6. Kuzmanović, V., Miličić L., **Todić, I.** „Temperature stabilization using Peltier modules in highly dynamic environment“, *Proceedings of VII International Congress Engineering, Environment And Materials In Process Industry*, EEM2021, Jahorina, March 17-19, 2021, ISBN: 978-99955-81-40-4, DOI: 10.7251/EEMEN2101295K, ENG-30, pp. 295-303.



## Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

### Д1. Приказ и оцена научног рада кандидата пре избора у звање доцента (група Г.1)

Рад [1] се фокусира на две главне области везане за електро механички покретачки систем, који је сачињен од погонског вијка, преносног система и истосмерног мотора без четкица. Описано је управљање електро механичким покретачким системом помоћу контролера са три нивоа струје, који је сачињен од DSP (digital signal processor) процесорског модула и електронског кола са појачивачем. Приказан је и нелинеаран модел контролера са три нивоа струје који је развијен у SIMULINK окружењу. У раду је такође приказано и поређење два типа контроле: контролер са три нивоа струје и PWM струјни контролер. Главни закључци на основу добијених резултата су да је контролер са три нивоа струје, поред тога што је једноставнији за израду и много стабилнији. Главни допринос овог рада је једноставан управљачки алгоритам, применљив у системима са великом редукацијом, у краткотрајним мисијама и системима са мањом излазном снагом.

Рад [2] представља нови физички модел струјања у 2D млазнику са препреком у излазном пресеку. Представљено је експериментално истраживање које укључује преко 300 тестова реализованих са 2D млазником реалних димензија у суперсоничном тунелу. Променљиви геометријски параметри током експеримента су: засенчена површина млазника, угао између препреке и зида млазника, размак између препреке и излазног пресека млазника и геометријски степен ширења млазника. Допринос рада је нови физички модел струјања који је применљив у домену 2D струјања и конфигурацијом млазника са препреком у струји.

Рад [3] представља надградњу управљачког система електромеханичког актуатора описаног у раду [1]. У овом раду је разматрана додатна контрола актуатора помоћу брзинске затворене спреге. Допринос рада се огледа у смањењу утрошка струје а самим тим и смањеном грејању драјвера актуатора чиме се обезбеђује могућност примене решења и у системима који нису временски ограниченог рада.

У раду [4] разматране су различите технологије моделирања хидрауличког симулатора оптерећења актуатора за управљање вектором потиска ракетног мотора. У раду је показано да се моделовањем еластичног оптерећења преко бонд графова симулатор може пројектовати без прецизног разматрања смерова и праваца сила у еластичној структури, већ је довољно посматрати увођење силе у флексибилну структуру преко места деловања актуаторске силе.

У раду [5] је приказана модификацију постојећег turbo-shaft мотора тако да буде способан да ради са синтетичким гасом. Циљ рада је да прикаже решење које подразумева што мање измена на постојећем мотору. Проблем је решен прилагођавањем постојећих распршивача а само решење је експериментално потврђено.

У раду [6] представљен је концептуални дизајн новог ракетног система ЛОРАНА. Овај систем се базира на ТВ вођењу и комуникацији кроз оптички линк и способан је да носи до 10 kg корисног терета на дometима до 9 km. Погон ракете се заснива на два чврста ракетна мотора: бустер мотор и марш мотор. У раду је представљена анализа система и дат је осврт на досадашње резултате.

У техничком решењу [8] дат је опис инерцијално-навигационог система који омогућава високо прецизно одређивање позиције у простору на бази сигнала добијених од инерцијалних сензора (жироскопа и акцелерометра). Електронски склопови обухватају

драјвере за сензоре, врло специфичну A/D конверзију, одговарајућа напајања и систем за пренос сигнала (комуникацију). Централно место заузима рачунар (on-board computer) базиран на последњем моделу DSP контролера фирме Analog Devices. Све наведено, смештено је у јединствено кућиште које омогућује потпуну заштиту сензорског блока и електронике као и природно и принудно хлађење. Систем ради у спрези са електро-механичким, хидрауличним или пнеуматским актуаторима као извршним елементима. Систем је реализован и тестиран, а добијени резултати су потврдили високе перформансе.

У техничком решењу [9] дат је опис система за вођење и управљање противклопног пројектила средњег домета (4-9 km). Детаљно је дат алгоритам вођења и управљања као и опис режима лета у којима се примењују одређени делови алгоритма. Сви подсистеми, између осталих: сензорски блок, алтиметар, ГПС модул, ТВ камера са жиростабилисаном платформом, оптички комуникациони систем, инецијално-навигациони систем, актуатори са драјверима као и „земаљска станица“ описани су до детаља. Фотографијама је представљен прототип као и детаљи летних испитивања.

У техничком решењу [10] дат је опис електро-механичког актуатора за управљање управљачким површинама на ваздухопловним објектима и ракетама. Дат је детаљан опис структуре актуатора као и улога главних подсклопова: електричног мотора и трансмисионог механизма. Фотографијама је посебно представљен прототип и његова монтажа. Представљени систем је реализован, пробан а добијени резултати су потврдили високе перформансе и у статичком и у динамичком погледу.

У техничком решењу [11] дат је опис уређаја за тестирање односно верификацију карактеристика електро-механичког актуатора за управљање управљачким површинама на ваздухопловним објектима и ракетама. Опитни сто омогућује увођење оптерећења на актуатор, односно симулацију реалног оптерећења у експлоатацији. У сто су уграђени сензори за мерење оклона (углова) и момента оптерећења чиме се у потпуности могу испитати статичке и динамичке карактеристике актуатора: максимални угао отклона, максимални момент, радни момент, максимална фреквенција отклона, електрична снага, пропусни опсег. Представљен систем је реализован.

У техничком решењу [12] опис асистираниог навигационог система. Дат је детаљан опис система у хардверском и алгоритамском погледу. Асистирани навигациони систем је базиран на инецијалном навигационом систему спрегнутом са глобално позиционим системом у циљу повећања тачности навигационих података. Представљен систем је реализован у оквиру пројекта технолошког развоја ТР 35044 „Космички транспортни системи ниске цене“ и верификован је у лабораторијским и летним тестовима.

У техничком решењу [13] приказано је решење процеса израде коморе сагоревања ракетног мотора са течном погонском материјом. Сам процес подразумева израду профилисаних цевчица које се спајају у структуру коморе сагоревања. Представљен процес је реализован у оквиру пројекта технолошког развоја ТР 35044 „Космички транспортни системи ниске цене“.

У техничком решењу [14] приказано је решење система напајања ракетног мотора са течном погонском материјом. Представљен систем је реализован у оквиру пројекта технолошког развоја ТР 35044 „Космички транспортни системи ниске цене“.

## **Д2. Приказ и оцена научног рада кандидата после избора у звање доцента (група Г.2)**

Рад у тематском зборнику међународног значаја [1] бави се оптимизацијом алгоритма инерцијалне навигације а са становишта оптимизације оптерећења процесора. Алгоритам је разрађен за потребе апликација које се одвијају у реалном времену. Сам алгоритам је издељен у осам тактова у којима се ажурирају информације које су излаз из алгоритма инерцијалне навигације, односно, углови објекта, брзина објекта и позиција објекта.

У раду [2] дат је приказ нумеричког решења интеракције суперсоничног опструјавања флуида високог Рејнолдовога броја и танкозидне структуре. Главни допринос рада огледа се у смањењу потребних меморијских ресурса као и побољшању стабилности решења услед имплицитног решења Лапласових чланова у релацији напон-деформација. У раду је приказан начин формирања мреже коначних елемената на самој граници између флуида и чврсте структуре. Овакав приступ омогућио је бољу анализу интеракције. Две нумеричке методе су интегрисане и предложени метод је показао добро поклапање са испитним случајевима.

Рад [3] предлаже иновативну конструкцију испитног стола за мерење вектора потиска ракетног мотора током његовог рада.

Проблем балистичке пенетрације је разматран у раду [4] где је предложен нов аналитички модел који описује процес пробијања у режиму формирања одсечка.

У раду [5] приказано је решење хибридне симулације за потребе тестирања секције вођења и управљања ракете која је самонавођена на основу сигнала са ТВ главе за самонавођење. Специфичност решења је коришћење троосне ротационе платформе и синтетисане слике уместо традиционалног и скупог решења са петоосном платформом.

У раду [6] описано је решење температурне стабилизације блока инерцијалних сензора помоћу Пелтијевих елемената. Овакво решење се показало као веома добро са становишта стабилности унутрашње температуре блока и у случајевима веома променљивог окружења, узимајући у обзир и спољно окружење као и прегревање електричних елемената унутар самог блока инерцијалних сензора.

Имајући у виду претходну анализу, Комисија констатује да је др Ивана Тодић аутор, односно коаутор, укупно 19 научних и стручних радова који су објављени у међународним и домаћим часописима или саопштени на међународним и домаћим научним скуповима, укључујући и техничка решења која се примењују. Поред тога, кандидаткиња је била учесник у већем броју научних и стручних пројеката. Комисија закључује да је кандидаткиња др Ивана Тодић остварила значајан допринос у развоју науке и струке у области којом се бави Катедра за системе наоружања.

### **Ђ. Оцена испуњености услова**

На основу увида и приложеноу документацију, као и приказа датог у овом Реферату, Комисија закључује да кандидат др Ивана Тодић, доцент на Универзитету у Београду – Машинском факултету, има:

- научни степен доктора техничких наука из области за коју се бира, стечен на Универзитету у Београду – Машинском факултету,

- вишегодишње искуство у настави, коју је до сада држала изузетно квалитетно, о чему сведоче и студентске анкете; одржавала је наставу из пет предмета Катедре за системе наоружања на Машинском факултету у Београду; за период од школске 2015/2016. године до 2020/2021. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада за предмете које предаје су “одличан” (просечна оцена спроведних анкета је 4.72),
- значајно учешће у настави на енглеском језику на мастер студијама,
- иновативан однос према настави, обогаћује наставу примерима из истраживања и праксе,
- објављен један одобрени универзитетски уџбеник из области за коју се бира,
- укупно објављених 6 (шест) радова у међународним часописима категорије M20, од тога 2 (два) у меродавном изборном периоду,
- позитивну цитираност (36 хетероцитата према бази Web of Science, 40 хетероцитата према бази Scopus, 67 цитата према бази Google Scholar Citation, уз вредност Хиршовог фактора H=5),
- један рад у тематском зборнику међународног значаја објављен у меродавном изборном периоду,
- један рад у националном часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком,
- 4 (четири) рада саопштена на скуповима међународног значаја, штампана у целини, од тога 3 (три) у меродавном изборном периоду,
- учешће у 4 (четири) научна пројекта (у два у меродавном изборном периоду),
- 7 (седам) реализованих техничких решења,
- рецензије радова за међународне и домаће часописе,
- остварене резултате у развоју научно-наставног подмлатка (члан комисија за оцену и одбрану две докторске дисертације, ментор 15 мастер/дипломских радова),
- допринос академској и широј заједници (учешће у Комисији за маркетинг Машинског факултета у Београду, учешће у наставним активностима које не носе ЕСПБ бодове – курсеви и обуке),
- као гостујући предавач је боравила у Абу Дабију, УАЕ, 22-26. маја 2016. и држала предавања на енглеском језику у области пројектовања и тестирања вођених ракета (Design, engineering and testing of guided rockets – training course),
- кандидаткиња је учествовала у реализацији неколико научних радова на којима су коаутори са других научноистраживачких установа из земље. ([Г2.1.1] и [Г2.3.1 (5.,6.)] - Математички факултет Универзитета у Београду, [Г1.1.1 (4.)] - Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Универзитет у Крагујевцу).

## Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављених материјала, Комисија за писање овог Реферата констатује да кандидаткиња др Ивана Тодић, доцент на Машинском факултету Универзитета у Београду, испуњава прописане критеријуме за стицање звања наставника на Универзитету у Београду за избор у звање ванредног професора, као и критеријуме предвиђене Законом о високом образовању и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да кандидаткиња **др Ивана Тодић**, доцент на Машинском факултету Универзитета у Београду, буде изабрана у звање **ванредног професора** са пуним радним временом на одређено време од пет година на Катедри за системе наоружања Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област **Војно машинство - системи наоружања**.

Београд, 23. септембар 2021. године

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....  
др Предраг Елек, редовни професор  
Универзитет у Београду – Машински факултет

.....  
др Слободан Јарамаз, редовни професор у пензији  
Универзитет у Београду – Машински факултет

.....  
др Дејан Мицковић, редовни професор у пензији  
Универзитет у Београду – Машински факултет

.....  
др Марко Милош, редовни професор  
Универзитет у Београду – Машински факултет

.....  
др Дарко Васиљевић, научни саветник  
Универзитет у Београду – Институт за физику