

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 900/3 од 14.05.2021. године, а по објављеном конкурс за избор једног наставника у звање ванредног професора на одређено време од пет 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 1198 од 27.05.2026. године пријавила се једна кандидаткиња и то др **Ивана Тодић, дипл. инж. маш., ванредни професор** на Универзитету у Београду – Машинском факултету.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Ивана Тодић је рођена 00.00.0000. године у 00000000. 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 (десет) на смеру Војно машинство, са темом дипломског рада „Синтеза система самонавођења за противоклопну ракету” из предмета Вођење и управљање ракета, под менторством проф. др Слободана Јарамаза. Просечна оцена у току студирања је 9,51 (девет целих педесетједан).

У току студија била је награђивана за изванредан успех остварен и то: школске 2004/05. (трећа година студија), школске 2005/06. (четврта година студија) и школске 2005/06. (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 четири године (од укупно пет година) и просечну оцену на свим положеним испитима 9,51 (девет целих педесетједан).

Докторске студије на Универзитету у Београду – Машинском факултету уписала је 2007. године. Остварила је просечну оцену на докторским студијама 10.00 (десет). Докторску дисертацију под насловом „Оптимално вођење у условима великих поремећаја и ограничених перформанси ракете“, одбранила је 15.01.2014. године. Ментор докторске дисертације био је проф. др Слободан Јарамаз.

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 је финансирало 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 инерцијалног навигационог система.

Од 2009. године сарађује са компанијом ЕДеПро д.о.о. у области развоја аутопилота, система вођења и система управљања за више различитих ракетних система. Од 2017. године ангажована је на позицији Head of Guided Missile Development, са одговорностима у области развоја вођених ракетних система, координације развојних активности у управљања мултидисциплинарним инжењерским тимовима. Од 2024. године обавља и функцију Assistant Director for Development. У оквиру рада у компанији ЕДеПро д.о.о. учествовала је у развоју, интеграцији и испитивању више вођених ракетних система, укључујући системе који су уведени у оперативну употребу.

У звање асистента за ужу научну област Војно машинство – системи наоружања на Катедри за системе наоружања Машинског факултета у Београду изабрана је 2010. године, у звање доцента 2015. године, док је у звање ванредног професора изабрана 10. децембра 2021. године.

Била је носилац је и извођач наставе из следећих предмета: Механика лета пројектила (ОАС), основи конструисања система наоружања (ОАС), Динамика лета и аеродинамика пројектила (МАС), Вођење и управљање пројектила (МАС), Хибридни технички системи (МАС), Алгоритми навигације вођења и управљања ракета (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). Ментор је више завршних (B.Sc.) радова, као и 17 (седамнаест) мастер радова. Учествовала је као члан комисије за оцену и одбрану у 2 (две) докторске дисертације.

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

Током 2015. године је држала предавања на енглеском језику у области пројектовања система за вођење и управљање, бојних глава и упаљача (Missile homing subsystem & warhead and fuze design), у оквиру уговора са ЈП Југоимпорт СДПР. Као гостујући предавач боравила је 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).

Као предавач по позиву учествовала је на међународним научним и стручним скуповима. Током 2024. године учествовала је као предавач по позиву на Првом кинеско-српском семинару о аеро-свемирским технологијама и индустријским апликацијама у Београду. Такође, учествовала је као предавач по позиву на међународној конференцији ОТЕН 2024.

У току досадашњег рада учествовала је у 5 (пет) научних пројеката Министарства за науку. Аутор је или коаутор 21 (двадесет једног) научног рада у међународним и домаћим часописима и на научним скуповима у земљи и иностранству и 7 (седам) техничких решења. Коаутор је уџбеника на енглеском језику – Ивана Тодић, Данило Ћук, Слободан Пајић: „Flight Dynamics of Projectiles”, који је прихваћен за објављивање одлуком Декана 09/2021 од 22. априла 2021.

Урадила је више рецензија научних и стручних радова за следеће часописе: Scientific Technical Review (Military Technical Institute), Automatika– Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications (University of Zagreb), Journal of Applied Engineering Science (University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering), Aerospace (MDPI).

Говори енглески језик. У свакодневном раду користи следеће програме: MS Office (Word, Excel, Project, Visio, Publisher), Matlab, Origin и програмске језике C, C++, C#.

Поседује возачку дозволу Б категорије.

Б. Дисертације

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Тодић, И.: „Оптимално вођење у условима великих поремећаја и ограничених перформанси ракете“, Универзитет у Београду – Машински факултет, комисија: Слободан Јарамаз (ментор), Дејан Мицковић, Бранислав Јојић, Драган Лазић, Дарко Васиљевић, 2014, УДК 623.465:519.87(043.3).

В. Наставна активност

Током досадашњег наставног рада била је ангажована као наставник на предметима: Основи конструисања система наоружања (ОАС), Механика лета пројектила (ОАС), Динамика лета и аеродинамика пројектила (МАС), Вођење и управљање пројектила (МАС), Алгоритми навигације вођења и управљања (МАС), Хибридни технички системи (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). Из поменутих предмета одржавала је наставу и на енглеском језику.

Ментор је неколико завршних (B.Sc.) радова из предмета Завршни предмет – Механика лета пројектила. Ментор је 17 (седамнаест) мастер радова из предмета Динамика лета и аеродинамика пројектила, Вођење и управљање пројектила и Хибридни технички системи. Учествовала је као члан комисије за оцену и одбрану у 2 (две) докторске дисертације.

Током 2024. године успешно је завршила обуку „English as a Medium of Instruction (EMI)” у организацији Фондације Темпус и Универзитета у Београду.

На основу Извештаја о резултатима педагошког вредновања Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду (бр. 1048/2 од 29.05.2026. године) др Ивана Тодић, ванредни професор, има следеће средње резултате по предметима на анонимним студентским анкетама за период од школске 2021/22. до 2025/26. године:

По годинама и свим предметима:

2021/22	Динамика лета и аеродинамика пројектила (220-1084) Механика лета пројектила (210-1083) Оптички уређаји и оптоелектроника (220-1561) Хибридни технички системи (220-1562) Вођење и управљање пројектила (220-1085)	4,60
2022/23	Динамика лета и аеродинамика пројектила (220-1084) Механика лета пројектила (210-1083) Оптички уређаји и оптоелектроника (220-1561) Хибридни технички системи (220-1562) Вођење и управљање пројектила (220-1085)	4,99
2023/24	Динамика лета и аеродинамика пројектила (220-1084) Механика лета пројектила (210-1083) Хибридни технички системи (220-1562) Вођење и управљање пројектила (220-1085) Алгоритми навигације, вођења и управљања ракета (220-1388)	4,97
2024/25	Динамика лета и аеродинамика пројектила (220-1084) Хибридни технички системи (220-1562) Вођење и управљање пројектила (220-1085) Основи конструисања система наоружања (210-1325) Алгоритми навигације, вођења и управљања ракета (220-1388)	4,89
2025/26	Динамика лета и аеродинамика пројектила (220-1084) Механика лета пројектила (210-1083) Хибридни технички системи (220-1562) Алгоритми навигације, вођења и управљања ракета (220-1388)	4,78

По предметима за цео период:

од 2021/22. до 2025/26.	Динамика лета и аеродинамика пројектила (220-1084)	4,82
	Механика лета пројектила (210-1083)	4,65
	Оптички уређаји и оптоелектроника (220-1561)	4,72
	Хибридни технички системи (220-1562)	4,95
	Вођење и управљање пројектила (220-1085)	4,94
	Основи конструисања система наоружања (210-1325)	4,74
	Алгоритми навигације, вођења и управљања ракета (220-1388)	4,97

Ивана Тодић је коаутор уџбеника на енглеском језику (Тодић, И., Ћук, 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, комисија: Драган Лазић (ментор), Милан Ристановић, **Ивана Тодић**, Марко Милош, Жарко Ћојбашић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2018.
- [2] Дејан Т. Јевтић, Анализа утицајних параметара на динамику аутоматског топа при опаљењу метка, докторска дисертација, комисија: Дејан Мицковић (ментор), Предраг

Елек, **Ивана Тодић**, Милош Марковић, Дарко Васиљевић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2020.

Менторство мастер радова

- [1] Husain A. Alblooshi, Асистирани инерцијални навигациони систем, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Дејан Мицковић, Слободан Јарамаз, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2015.
- [2] Saif Al Ameri, Оптимизација алгоритма праћења, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Дејан Мицковић, Предраг Елек, 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), комисија: **Ивана Тодић**, Слободан Јарамаз, Предраг Елек, 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), комисија: **Ивана Тодић**, Слободан Јарамаз, Предраг Елек, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2017.
- [5] Ања М. Гавриловић, Hardware in the Loop симулација ракете, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Слободан Јарамаз, Предраг Елек, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2017.
- [6] Rashed Ali Almetari, Поређење електро-хидрауличких и електро-механичких покретача за ракетну примену, мастер рад (Актуаторски системи), комисија: **Ивана Тодић**, Предраг Елек, Марко Милош, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2017.
- [7] Khaled Saeed Al Kaabi, Примена алгоритма препознавања објеката код самонавођених ракета, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Дејан Мицковић, Предраг Елек, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2018.
- [8] Mudhafer Eidha Al Braiki, Асистирани инерцијални навигациони систем помоћу висинометра, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Дејан Мицковић, Предраг Елек, 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), комисија: **Ивана Тодић**, Дејан Мицковић, Предраг Елек, 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), комисија: **Ивана Тодић**, Дејан Мицковић, Предраг Елек, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2019.
- [11] Лука Н. Миличић, Синтеза алгоритама вођења противоклопне вођене ракете, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Предраг Елек, Милош Марковић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2020.
- [12] Abdula Al Shamsi, Самонавођење ракете са корекцијом упадног угла, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Предраг Елек, Милош Марковић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.
- [13] Abdulah Eissa AlMehairbi, Контрола вођене ракете методом поларног управљања, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Предраг Елек, Милош Марковић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.

- [14] Марко О. Стевановић, Оптимизација при пројектовању вођене противоклопне ракете, мастер рад (Динамика лета и аеродинамика пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Предраг Елек, Милош Марковић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.
- [15] Waleid Ahmed Alhamoudi, Инерцијални навигациони систем коригован магнетометром и барометром, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Предраг Елек, Милош Марковић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2021.
- [16] Душан Бабић, Оптимизација математичког модела вођења и управљања ракете ради добијања максималног упадног угла, мастер рад (Вођење и управљање пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Милош Марковић, Лука Миличић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2022.
- [17] Никола Милош, Пројектовање уређаја за корекцију путање жирокопски стабилисаног пројектила 155 mm, мастер рад (Динамика лета и аеродинамика пројектила), комисија: **Ивана Тодић**, Милош Марковић, Лука Миличић, Универзитет у Београду - Машински факултет, 2026.

Имајући у виду напред наведено, а посебно веома обимно и разноврсно наставно ангажовање кандидата, као и натпросечне оцене у студентским анкетама, 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 ванредног професора.

Г.1 Радови објављени до избора у звање ванредног професора

Г.1.1 Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (M10)

Г.1.1.1 Монографска студија/поглавље у монографији M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (M14)

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, (ISBN: 978-1-78923-282-0)

Г.1.2 Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

Г.1.2.1 Рад у водећем међународном часопису категорије M21a+

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.1.2.2 Рад у међународном часопису категорије М22

3. **Todić, I.**, Miloš, M., Pavišić, M., “Position and Speed Control of Electromechanical Actuator For Aerospace Applications“, *Technical Gazette*, Vol. 20, No. 5, pp. 853-860, 2013. (IF=0.615) (ISSN: 1330-3651)
4. Nauparac, D., Pršić, D., Miloš, M., **Todić, I.**, „Different Modeling Technologies of Hydraulic Load Simulator for Thrust Vector Control Actuator“, *Technical Gazette*, Vol. 22, No. 3, pp. 599-606, 2015 (IF=0.579) (ISSN 1330-3651, DOI: 10.17559/TV-20140621063240)
5. 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.1.2.3 Рад у међународном часопису категорије М23

6. 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)
7. Stefanović, Z., Miloš, M., **Todić, I.**, Pavlović, M., “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)

Г.1.2.4 Рад у водећем националном часопису категорије М24

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

Г.1.3 Зборници међународних научних скупова (М30)

Г.1.3.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

9. 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)
10. 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.
11. **Todić, I.** and Kuzmanović, V., „Hardware in the loop simulation for homing missiles“, *Materials Today - Proceedings*, 2019, vol. 12, pp. 514-520.
12. 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.

Г.1.4 Одбрањена докторска дисертација (М70)

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

Г.1.5 Техничка решења (М80)

Г.1.5.1 Ново техничко решење примењено на националном нивоу (М82)

14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.1.5.2 Побољшано техничко решење на међународном нивоу (М83)

19. 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.
20. Јојић Б., Милош М., Давидовић Н., **Тодић И.**, Милош П, „Систем напајања 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.1.6. Учесће у научноистраживачким пројектима финансираним од стране министарства надлежног за науку и технолошки развој Републике Србије

21. Пројекат ТД7041 „Студија изводљивости реструктурирања одабраних капацитета војне индустрије“, учешће на пројекту 2007-2008.
22. Пројекат ИП „Развој еколошких и економски прихватљивих система без интеграције чврстих материјала у привреди“, учешће на пројекту 2008- 2009.
23. Пројекат ТР 35044, „Космички транспортни системи ниске цене“, руководилац: М. Милош, учешће на пројекту 2011- 2020.
24. Пројекат ТР-35013 „Развој и пројектовање хардвера и софтвера за комуникацију између персоналног рачунара и електронске управљачке јединице на возилима“, учешће на пројекту 2011-2020.

Г.2 Радови објављени након избора у звање ванредног професора

Г.2.1 Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

Г.2.1.1 Рад у водећем међународном часопису категорије M21

1. Miličić L., Obradović A., **Todić I.**, Pejčev A.: „Real-Time Algorithm for Nonlinear Optimal Impact Angle Guidance“, *Aerospace*, 2026, 13, 439. (IF(2024)=2.2) (ISSN 2226-4310)
<https://doi.org/10.3390/aerospace13050439>.

Г.2.2 Зборници међународних научних скупова (M30)

Г.2.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

2. Marković, M., Elek, P., Jevtić, D., Đurović, R., **Todić, I.**, „Numerical analysis of the inhomogeneous obstacle influence on the precursor shaped charge warhead performance“, *Zbornik radova 10th International Scientific Conference – OTEH 2022*, Beograd, 13–14. oktobar 2022, Vojnotehnički institut, Beograd, 2022, ISBN: 978-86-81123-85-0.
3. **Todić, I.**, Kuzmanović, V., „Cost-Effective HWIL testing methodology for SALS guided missiles“, *Materials Today: Proceedings*, Vol. 62, Part 5, 2022, str. 2509–2515.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.108>.
4. **Todić, I.**, Kuzmanović, V., „Investigation of the acceleration influence on friction in bearings in dual-spin missile“, *Materials Today: Proceedings*, Vol. 93, Part 4, 2023, str. 817–823.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.08.035>.
5. **Todić, I.**, Miličić, L., Kuzmanović, V., Marković, M., Jevtić, D., „Optimization of automatic safety algorithms for guided missiles to meet testing range boundaries“, *Zbornik radova 11th International Scientific Conference on Defensive Technologies – OTEH 2024*, Beograd, 2024, str. 135–139.
<https://doi.org/10.5937/OTEH24026T>
6. Marković, M., Elek, P., **Todić, I.**, Jevtić, D., Macko, M., „Particle size sensitivity in Smooth Particle Hydrodynamics numerical simulation of natural fragmentation phenomena“, *Zbornik radova 11th International Scientific Conference on Defensive Technologies – OTEH 2024*, Beograd, 2024, str. 228–234. <https://doi.org/10.5937/OTEH24041M>

Г.2.2.2 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

7. Miličić, L., Obradović, A., **Todić, I.**, „Overview of numerical methods for solving optimal control problem in guidance algorithms“, Abstract book Mathematics, Numerics and Applications – MNA 2022, Budva, 1–3. jun 2022, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, 2022, str. 17.
8. Miličić, L., Kuzmanović, V., **Todić, I.**, „Turbojet engine control with neural network-based feedforward“, Zbornik radova Artificial Intelligence Conference – AAI 2024, 2024, str. 44. ISBN 978-86-81037-79-9.
9. Kuzmanović, V., Miličić, L., **Todić, I.**, „3-axis inertial measurement unit calibration using two axis motion platform“, Proceedings of the 40th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics (DAS 2024), Gdańsk, Poland, 24–27 September 2024, 2024, ISBN 9788365550552.

Г.2.3. Учесће у научноистраживачким пројектима финансираним од стране министарства надлежног за науку и технолошки развој Републике Србије

10. Пројекат Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства, од 2021. године, према уговору о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО (ев. бр. 451-03-34/2026-03/ 200105 од 05.02.2026. год., руководиоца пројекта: проф. др. Владимир Поповић).

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Д1. Приказ и оцена научног рада кандидата пре избора у звање ванредног професора (група радова Г.1)

Рад у тематском зборнику међународног значаја [1] бави се оптимизацијом алгорита инерцијалне навигације 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 алгорита инерцијалне навигације, односно, углови објекта, брзина објекта и позиција објекта.

У раду [2] дат је приказ нумеричког решења интеракције суперсоничног опструјавања флуида високог Рејнолдовог 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] 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 утрешка 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.

Рад [5] предлаже иновативну конструкцију испитног стола за мерење вектора потиска ракетног мотора током његовог рада.

Рад [6] 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 редукцијом, у краткотрајним мисијама и системима са мањом излазном снагом.

Рад [7] 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.

У раду [8] 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 [9] 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.

Проблем балистичке пенетрације је разматран у раду [10] где је предложен нов аналитички модел који описује процес пробијања у режиму формирања одсечка.

У раду [11] 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 [12] 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.

У техничком решењу [14] 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 (Digital Sensor Processor) 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 [15] дат је опис система за вођење и управљање противоклопног 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 жироостабилисаном 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 [16] 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 [17] 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 [18] 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 [19] 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 [20] 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 ванредног професора (група радова Г.2)

У раду [1] су разматрани инерцијални навигациони системи који већ деценијама имају широку примену захваљујући својим предностима и поузданости. Међутим, ограничена тачност и стабилност сензора, као и ограничења процесорских ресурса, могу утицати на прецизност навигационих алгоритама. У раду су разматране могућности оптимизације алгоритама инерцијалне навигације са циљем смањења грешака насталих услед

карактеристика сензора, корака интеграције и ограничених рачунарских капацитета уграђених система. Посебна пажња посвећена је strapdown инерцијалним навигационим системима, код којих је инерцијална мерна јединица чврсто повезана са телом објекта. Приказани су основни принципи рада ових система, а анализирана су три различита алгоритма са аспекта нумеричке стабилности, времена извршавања и процесорског оптерећења.

У раду [2] је анализиран утицај нехомогених препрека смештених испред прекурсорске бојеве главе на процес формирања кумулативног млаза. Нумеричке анализе извршене су применом софтверског пакета ANSYS AUTODYN 2D, при чему су испитивани процес формирања млаза и ефикасност прекурсорске бојеве главе у дејству на експлозивно-реактивни оклоп. Резултати су показали да присуство нехомогене препреке доводи до значајног смањења брзине врха млаза и његовог пречника, као и до кашњења контакта са предњом плочом оклопа. Ипак, добијени резултати указују да формирани млаз и у таквим условима поседује довољну енергију за активирање експлозивно-реактивног оклопа.

У раду [3] је предложена економична методологија Hardware-In-The-Loop (HWIL) испитивања полуактивно ласерски вођених ракета, која омогућава проверу рада система у лабораторијским условима. Предложени поступак користи троосну покретну платформу и фиксни ласерски извор, чиме се значајно смањују трошкови и захтеви за опремом у односу на класичне системе. Методологија обухвата две фазе испитивања: верификацију инерцијалне навигације, алгоритама вођења и аутопилота, као и проверу терминалног вођења заснованог на полуактивном ласерском трагачу. Резултати испитивања показују да предложени приступ представља ефикасно и економично решење за лабораторијску валидацију ракетних система.

У раду [4] је анализиран утицај убрзања, трења и конструкционих неправилности лежајева на понашање система обухватних крила. Описана је експериментална методологија и лабораторијска опрема за испитивање трења у лежајевима, а добијени резултати су анализирани са аспекта утицаја на стабилизацију ракете. На основу спроведених истраживања предложене су конструкционе измене и избор одговарајућег лежаја, чиме је постигнуто побољшање перформанси система стабилизације по ваљању.

У раду [5] су приказане процедуре верификације и безбедносни механизми система вођења и управљања мале крстареће ракете. Посебна пажња посвећена је дефинисању безбедносних зона и анализи отказних стања, као што су откази канала управљања и комуникационих подсистема. Разматрани су алгоритми вођења, навигације и управљања, као и поступци провере исправности рада летног рачунара, инерцијалних сензора и комуникационих интерфејса. Верификација система извршена је применом Software-in-the-Loop (SIL) и Hardware-in-the-Loop (HIL) испитивања у различитим условима рада и могућим сценаријима отказа. Резултати истраживања потврђују значај детаљног тестирања и примене безбедносних механизма у циљу повећања поузданости, сигурности и оперативне ефикасности вођених ракетних система.

У раду [6] је анализиран утицај величине честица у SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) методи, примењеној у софтверу ANSYS Autodyn, на резултате нумеричке симулације природне фрагментације артиљеријског пројектила 105 mm M1. Испитан је утицај величине честица на број и брзину насталих фрагмената, а резултати су упоређени са доступним експерименталним подацима. Уочено је да смањење величине честица доводи до повећања укупног броја фрагмената, док промене брзина фрагмената остају занемарљиве. Добијени резултати указују на значај избора величине честица у SPH симулацијама и потребу за валидацијом нумеричких модела ради поузданијег предвиђања процеса природне фрагментације.

Рад [7] третира нумеричке технике за решавање проблема оптималног управљања које се деле на две основне групе: индиректне и директне методе. Индиректне методе заснивају се на примени Понтрјагиновог принципа максимума и других неопходних услова, чиме се добија проблем са граничним условима у две тачке који се затим нумерички решава ради одређивања оптималних трајекторија. Међутим, ове методе су често праћене проблемима конвергенције. У раду је разматрана могућност њихове примене у алгоритмима навођења на једнопроцесорским системима. Прорачуни су извођени у реалном времену, а анализирана је робусност и примењивост ових метода.

У раду [8] је представљен нови приступ управљању турбомлазним мотором који омогућава безбедан рад и у случају губитка сигнала сензора броја обртаја. Поред класичне повратне спреге, примењено је и управљање унапред, чији је модел реализован помоћу неуронске мреже обучене на експерименталним подацима. Развијени алгоритам имплементиран је на микроконтролеру и експериментално испитан на реалном турбомлазном мотору. Резултати су показали да неуронска мрежа обезбеђује тачније одређивање управљачког сигнала у односу на полиномски модел и омогућава поуздан и безбедан рад мотора у условима отказа повратног сигнала.

У раду [9] су представљени модели сензора и мерења, уз предложен поступак офлајн калибрације инерцијалне мерне јединице (IMU) применом двоосне покретне платформе као референтног координатног система. Приказане су математичке методе за одређивање неопходних координатних трансформација, а анализирани су и резултати добијени након калибрације IMU система.

Имајући у виду претходну анализу, Комисија констатује да је др Ивана Тодић аутор, односно коаутор, укупно 28 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 приложену документацију, као и приказа датог у овом Реферату, Комисија закључује да кандидат др Ивана Тодић, ванредни професор 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 седам предмета Катедре за системе наоружања на Машинском факултету у Београду; за период од школске 2021/22. године до 2025/26. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада за предмете које предаје су веома високе (просечна оцена спроведених анкета је 4,83),
- значајно учешће у настави на енглеском језику на мастер академским 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 7 (седам) радова у међународним часописима категорије M20, од тога 1 (један) у меродавном изборном периоду,
- један рад у тематском зборнику међународног значаја објављен у меродавном изборном периоду,
- један рад у националном часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком,
- 12 (дванаест) радова саопштених на скуповима међународног значаја, од тога 8 (осам) у меродавном изборном периоду,
- учешће у 5 (пет) научних пројекта (у једном пројекту 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 17 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).

Е. Закључак и предлог

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

На основу изложеног, Комисија предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да кандидаткиња **др Ивана Тодић**, ванредни професор 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, 26.06.2026. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

др Милош Марковић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Машински факултет

др Ивана Бјеловук, редовни професор
Криминалистичко-полицијски универзитет, Београд