

## **ИЗБОРНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање једног редовног професора на неодређено време са пуним радним временом за ужу научну област Војно машинство – системи наоружања

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 441/3 од 22.02. 2018. године, а по објављеном конкурс за избор једног редовног професора на неодређено време са пуним радним временом за ужу научну област Војно машинство – системи наоружања, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

Према достављеном допису Декана, бр. 441/4 од 19.03.2018. године, на конкурс који је објављен у листу "Послови", број 766 од 28.02 .2018. године, пријавио се један кандидат и то др Предраг Елек, дипл. инж. маш, ванредни професор Машинског факултета у Београду.

На основу пријаве кандидата и прегледа достављене документације подносимо следећи

## **РЕФЕРАТ**

### **А. Биографски подаци**

Предраг Елек је рођен 27. маја 1972. у Гацку, Босна и Херцеговина. Основну школу је завршио на Палама, а Математичку гимназију "Огњен Прица" у Сарајеву. Постигао је запажене резултате на републичким и савезним такмичењима младих математичара.

На Машински факултет у Београду уписао се 1992. године, а на усмерењу за војно машинство је дипломирао 1998. године са просечном оценом 9,00. За дипломски рад под називом "Приступ пројектовању поткалибарних пројектила са одбацивим носачем (сабот)" добио је оцену десет.

Магистарски рад на тему "Прилог проучавању пробијања металних препрека кинетичким пенетратором" одбранио је у септембру 2002. године, а докторску дисертацију под називом "Моделирање динамичке фрагментације у проблемима балистике на циљу" одбранио је у октобру 2008. године на Машинском факултету у Београду.

По дипломирању ангажован је на Институту за војно машинство Машинског факултета у Београду, најпре као стипендиста Министарства за науку и технологије, а затим као таленат обдарен за научноистраживачки рад преко Републичког завода за тржиште рада. У научно звање истраживач-приправник изабран је 2002. године.

У наставно звање асистент-приправник изабран је у јулу 2002. године, а у јуну 2005. године је унапређен у звање асистента. У марту 2009. године изабран је у звање доцента, док је у звање ванредног професора унапређен у октобру 2013. године.

Од 2003. године обавља дужност секретара Катедре за системе наоружања. Од 2015. године је руководилац Лабораторије за балистику при Катедри за системе наоружања.

На Катедри за системе наоружања Машинског факултета у Београду у претходном изборном периоду одржавао је наставу из већег броја предмета на свим нивоима студија: Увод у системе наоружања, Основи конструисања система наоружања, Основи погона пројектила (основне академске студије), Физика експлозивних процеса, Погон ракета, Конструкција пројектила и Балистика на циљу (мастер академске студије), Примена експлозива, Одабрана поглавља балистике на циљу, Одабрана поглавља конструкције пројектила (докторске студије).

Такође је одржавао наставу из поменутих предмета у оквиру мастер академских студија на енглеском језику за стране студенте.

Поред тога, учествовао је у одржавању наставе на више предмета на мастер и докторским студијама на Војној академији.

Аутор је универзитетског уџбеника за предмет Балистика на циљу, као и наставних материјала за остале предмете на којима је ангажован.

Био је ментор 15 мастер радова и учествовао је у 47 комисија за одбрану мастер радова.

Потенцијални је ментор троје студената докторских студија и учествовао је у раду три комисије за преглед и одбрану докторских дисертација.

У периоду од 2008. до 2012. године био 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. У школској 2016/17. и 2017/18. години је ангажован као наставник-ментор за одговарајућу групу студената прве године основних студија.

Био је ангажован на четири пројекта Министарства за науку из домена основних истраживања, технолошког развоја и интегралних и интердисциплинарних истраживања. Такође је учествовао у реализацији већег броја стручних пројеката за привреду.

Објавио је укупно 48 научних радова у међународним и домаћим часописима и на научним скуповима у земљи и иностранству. Ови радови имају више од 75 цитата. Рецензирао је радове за већи број међународних и домаћих часописа и конференција.

У раду свакодневно користи рачунар и различите програмске пакете (оперативни системи Windows, Microsoft Office, софтверски пакет Matlab, програм за нумеричке симулације Abaqus, програмски језик Fortran, итд).

Говори енглески (завршени средњи 2, виши и конверзацијски курс на Машинском факултету), а служи се немачким језиком.

Од 2010. године је члан-оснивач (founding member) Међународног друштва за балистику (International Ballistic Society), а од 2017. године, због значаја објављених радова и учешћа на Симпозијумима овог најзначајнијег интернационалног друштва у домену балистике и система наоружања, унапређен је у статус senior member. Такође је члан Међународног друштва за инжењерство удара (International Society of Impact Engineering), као и Српског друштва за механику.

Ожењен је и отац једног сина.

## **Б. Дисертације**

### **ДИПЛОМСКИ РАД**

Елек, П.: "Приступ пројектовању поткалибарних пројектила са одбацивим носачем (сабот)", Машински факултет у Београду, предмет: Конструкција пројектила, ментор: проф. др Слободан Јарамаз, 1998.

### **МАГИСТАРСКА ТЕЗА**

Елек, П.: "Прилог проучавању пробијања металних препрека кинетичким пенетратором", Машински факултет у Београду, ментор: проф. др Слободан Јарамаз, 2002.

### **ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА**

Елек, П.: "Моделирање динамичке фрагментације у проблемима балистике на циљу", Машински факултет у Београду, ментор: проф. др Слободан Јарамаз, 2008.

## **В. Наставна активност**

На основу достављених података дајемо преглед наставних активности кандидата др Предрага Елека, ванредног професора.

Кандидат је од 2002. до 2009. године, тада у звању асистента-приправника и асистента, одржавао вежбе из следећих предмета Катедре за војно машинство (односно, од 2006. године, Катедре за системе наоружања): Конструкција пројектила, Ракетни погон, Динамика лета са аеродинамиком, Основи конструисања система наоружања, Основи погона пројектила и Физика експлозивних процеса. Активно је учествовао у усавршавању наставних програма, припреми материјала за наставу и допринео унапређењу квалитета вежби из наведених предмета.

Од избора у звање доцента 2009. године, др Предраг Елек је држао наставу из следећих предмета Катедре за системе наоружања:

- на основним академским студијама: Увод у системе наоружања, Основи конструисања система наоружања и Основи погона пројектила;
- на мастер академским студијама: Физика експлозивних процеса, Погон ракета, Конструкција пројектила и Балистика на циљу; одговоран је за реализацију предмета Стручна пракса М – СИН;
- на докторским студијама: носилац је предмета Примена експлозива, Одабрана поглавља балистике на циљу и Одабрана поглавља из конструкције пројектила, а такође је ангажован и на предмету Погон пројектила.

На основу Извештаја о резултатима педагошког вредновања Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду (бр. 814/2 од 29.03.2018. године) др Предраг Елек, ванредни професор, има следеће средње резултате по предметима на анонимним студентским анкетама за период од школске 2013/2014. до 2017/2018. године:

Предмет	Средња оцена у претходном изборном периоду (1-5)
Увод у системе наоружања	4.68
Основи конструисања система наоружања	4.83
Основи погона пројектила	4.90
Физика експлозивних процеса	4.96
Конструкција пројектила	4.97
Балистика на циљу	4.97
Погон ракета	4.98
Стручна пракса М - СИН	4.98

Кандидат је осмислио и реализовао нови предмет на мастер академским студијама – Балистика на циљу. Аутор је одобреног универзитетског уџбеника за овај предмет:

- Елек, П.: *Балистика на циљу*, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2018, 217 страна, ISBN 978-86-7083-966-3 (Одобрено за штампу одлуком Декана Машинског факултета у Београду бр. 30/2017 од 29.12.2017. године)

Кандидат је аутор наставних материјала (скрипта) која прате предавања, односно вежбе за предмете Погон ракета, Основи погона пројектила, Физика експлозивних процеса и Конструкција пројектила.

У циљу подизања квалитета наставе на основним студијама, кандидат је учествовао у организацији и реализацији посета студената Војнотехничком институту, Техничком опитном центру и Изложби наоружања и војне опреме у Никинцима (ЈП Југоимпорт СДПР). Кандидат је такође задужен за организацију стручне праксе на мастер студијама у Војнотехничком институту.

Др Предраг Елек је такође одржавао наставу на енглеском језику како на мастер, тако и на докторским студијама на матичном факултету. На мастер студијама (школска година 2014/2015, 2016/2017 и 2017/2018) реч је о следећим предметима:

- Physics of explosive processes (Физика експлозивних процеса),
- Missile propulsion (Погон ракета),
- Solid propellant motor design (Пројектовање ракетних мотора са чврстом погонском материјом),
- Propellant tanks and pressurization systems (Резервоари за погонске материје и системи за пресуризацију),
- Terminal ballistics (Балистика на циљу).

На докторским студијама школске 2017/2018. држао је наставу из предмета Explosive applications (Примена експлозива).

На мастер студијама на Војној академији, на студијском програму за Војномашинско инжењерство, у школској 2014/15, одржао је наставу из предмета Балистика на циљу.

На Војној академији, у оквиру докторских студија – студијски програм Војномашинско инжењерство, у школској 2014/15, 2015/16, 2016/17. години, одржавао је наставу из предмета: Експлозивни процеси и Одабрана поглавља из конструкције убојних средстава.

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

Др Предраг Елек је потенцијални ментор докторске дисертације за три студента докторских студија:

1. Милан Поповић, радни наслов докторске дисертације: "Структурална анализа погонског пуњења ракетног мотора са чврстом погонском материјом",
2. Катарина Савић, радни наслов докторске дисертације: "Примена термографије у анализи пробијања металних препрека кинетичким пројектилом",
3. Mohammed AlAzezi, радни наслов докторске дисертације: "Design of the solid propellant rocket motor for a long-range missile" ("Пројектовање ракетног мотора са чврстом погонском материјом за ракету великог домета").

Кандидат је био члан следећих Комисија за преглед и одбрану докторске дисертације:

1. Ивана Бјеловук: "Форензичка анализа и моделирање карактеристика кратера насталог при површинској експлозији бризантног експлозива", докторска дисертација, Машински факултет у Београду, 2014.
2. Милош Павић: "Нови алгоритми вођења ракете земља-ваздух средњег домета", докторска дисертација, Машински факултет у Београду, 2015.
3. Саша Живковић: "Систем за управљање вектором потиска гасодинамичким интерцепторима", докторска дисертација, Машински факултет у Београду, 2017.

Кандидат, др Предраг Елек, био је члан већег броја комисија за изборе у звања сарадника и наставника, као и за изборе у истраживачка звања.

Кандидат је био ментор 15 дипломских, односно мастер радова:

1. Дејан Митровић: "Аналитичко моделирање пробијања препреке крутим пројектилом", мастер рад, 2011.
2. Милан Поповић: "Пројектовање млазника ракетног мотора", мастер рад, 2012.
3. Слободан Обрадовић: "Оцена рушећег дејства разорних пројектила", мастер рад, 2013.
4. Александар Глигоријевић: "Погон, динамика лета и основни подсистеми космичких ракета", мастер рад, 2013.
5. Небојша Живановић: "Експериментално одређивање ефикасности пројектила парчадног дејства", мастер рад, 2014.
6. Ненад Мрдаковић: "Моделовање рикошета металних пројектила", мастер рад, 2014.
7. Миљко Павловић: "Оптимизација цилиндричне бојеве главе парчадног дејства применом Гарнијеве једначине", мастер рад, 2014.
8. Радован Ђурђевић: "Моделирање подсистема за армирање и осигурање механичког упаљача", мастер рад, 2015.
9. Никола Ранчић: "Конструкција ручних бомби", мастер рад, 2015.
10. Бранимир Шојић: "Моделирање пробијања пластичних металних плоча крутим пројектилом са оштрим врхом", мастер рад, 2016.
11. Драган Јањић: "Математички модел прорачуна рикошета пројектила", мастер рад, 2016.
12. Сања Миљковић: "Анализа примене перфорираних плоча у балистичкој заштити возила", мастер рад, 2017.
13. Милица Главшић: "Рушеће дејство мина на возила: механизми, моделирање и могућности заштите", мастер рад, 2017.
14. Сава Царевић: "Анализа могућности пројектовања кумулативног пуњења које не иницира експлозивно реактивни оклоп", мастер рад, 2017.
15. Mohammed AlAzizi: "Пројектовање ракетних мотора са двостепеном кривом потиска" ("Design of a dual thrust rocket motors"), мастер рад, 2017.

Такође је учествовао у 47 комисија за одбрану дипломских, односно мастер радова.

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 кандидат др Предраг Елек 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**

Кандидат др Предраг Елек је доставио 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. Референце су подељење по категоријама у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

### **Г1. Радови објављени до избора у звање ванредног професора**

Категорија М20 (радови објављени у научним часописима међународног значаја)

Ужа категорија М21а (рад у међународном часопису изузетних вредности)

[1.1] Jaramaz, S., Micković, D., Elek, P.: Two-phase flows in gun barrel: Theoretical and experimental studies, *International Journal of Multiphase Flow*, Vol. 37, No. 5, 2011, pp. 475-487, ISSN 0301-9322, IF(2011)=2.230.

Ужа категорија М21 (рад у врхунском међународном часопису)

[1.2] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D.: Modeling of perforation of plates and multi-layered metallic targets, *International Journal of Solids and Structures*, Vol. 42, No. 3-4, 2005, pp. 1209-1224, ISSN 0020-7683, IF(2005)=1.289.

[1.3] Jaramaz, S., Mickovic, D., Elek, P.: Determination of gun propellant erosivity: Experimental and theoretical studies, *Experimental Thermal and Fluid Science*, Vol. 34, No. 6, 2010, pp. 760-765, ISSN 0894-1777, IF(2010)=1.267.

Ужа категорија М22 (рад у истакнутом међународном часопису)

[1.4] Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Jaramaz, D., Micković, D.D.: Determination of Pressure Profiles Behind Projectiles During Interior Ballistic Cycle, *Journal of Applied Mechanics*, Vol. 80, No. 3, 2013, May 2013, art. no. 031402, (укупан број страна: 5), ISSN 0021-8936, IF(2013)=1.395.

[1.5] Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Jaramaz, D., Micković, D.: A model for shaped charge warhead design, *Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 58, No. 6, 2012, pp. 404-411, ISSN 0039-2480, IF(2012)=0.883.

Ужа категорија М24 (рад у националном часопису међународног значаја)

- [1.6] Elek, P., Jaramaz, S.: Modeling of fragmentation of rapidly expanding cylinders, *Theoretical and Applied Mechanics*, Vol. 32, No. 2, 2005, pp. 113-130, ISSN 1450-5584.

Категорија М30 (зборници међународних научних скупова)

Ужа категорија М33 (саопштење са међународног скупа штампано у целини)

- [1.7] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D.: Perforation of multi-layered metallic targets by kinetic penetrators, First Symposium for Explosive materials, Weapons and Military Technology, Ohrid, 25-28. september 2002, pp. 645-654.
- [1.8] Elek, P., Jaramaz, S.: Dynamic fragmentation: Geometric approach, First International Congress of Serbian Society of Mechanics, Kopaonik, April 2007, pp. 647-652.
- [1.9] Elek, P., Jaramaz, S.: Size distribution of fragments generated by detonation of fragmenting warheads, 23<sup>rd</sup> International Symposium on Ballistics, Tarragona, Spain, April 2007, pp. 153-160.
- [1.10] Elek, P., Jaramaz, S.: Rapid expansion of metallic cylinder driven by internal explosive detonation, 2<sup>nd</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2009), Palić (Subotica), Serbia, 1-5 June 2009, D-01:1-16.
- [1.11] Elek, P., Džingalašević, V., Jaramaz, S., Micković, D.: Determination of detonation products equation of state using cylinder test, Third International Congress of Serbian Society of Mechanics, Vlasina lake, Serbia, 5-8 July 2011, C14: 457-470.
- [1.12] Elek, P., Džingalašević, V., Jaramaz, S., Micković, D.: Cylinder test: Analytical and numerical modeling, 4<sup>th</sup> International Scientific Conference on Defensive Technologies – OTEH 2011, Belgrade, 6-7 October, 2011, pp. 324-330.
- [1.13] Jaramaz, S., Micković, D., Elek, P.: CUMUL – Program for shaped charge warhead design, 4<sup>th</sup> International Scientific Conference on Defensive Technologies – OTEH 2011, Belgrade, 6-7 October, 2011, pp. 367-372.
- [1.14] Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Jaramaz, D., Micković, D.: Reactive active propulsion, 5<sup>th</sup> International Scientific Conference on Defensive Technologies – OTEH 2012, Belgrade, 18-19 September, 2012, pp. 255-259.
- [1.15] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D.: Two-stage model of explosive propulsion of metal cylinder, 5<sup>th</sup> International Scientific Conference on Defensive Technologies – OTEH 2012, Belgrade, 18-19 September, 2012, pp. 294-300.
- [1.16] Mickovic, D., Jaramaz, S., Elek, P.: Experimental Characterisation of Two-Phase Reactive Flows in Propellant Chamber, 29<sup>th</sup> Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics, Belgrade, 26-29. September, 2012, pp. 218-221.
- [1.17] Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Jaramaz, D., Micković, D.D.: Determination of Pressure Profiles Behind Projectiles During Interior Ballistic Cycle, 27<sup>th</sup> International Symposium on Ballistics, Freiburg, Germany, April 22-26, 2013, pp. 74-77.
- [1.18] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D.: Modeling of expansion dynamics of explosively driven metal cylinders, 27<sup>th</sup> International Symposium on Ballistics, Freiburg, Germany, April 22-26, 2013, pp. 783-794.

- [1.19] Jaramaz, S., Micković, D., Elek, P.: Explosive Reactive Armor: Theoretical and Experimental Studies, 27<sup>th</sup> International Symposium on Ballistics, Freiburg, Germany, April 22-26, 2013, pp. 1495-1505.
- [1.20] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D.: Fragment shape distribution in explosively driven fragmentation, 4<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Vrnjačka Banja, June 4-7, 2013, pp. 645-650.

Ужа категорија М34 (саопштење са међународног скупа штампано у изводу)

- [1.21] Elek, P., Jaramaz, S.: Modeling of fragmentation of rapidly expanding cylinders, Proceedings of 25<sup>th</sup> Yugoslav Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Jun 1.-3. 2005, Novi Sad, p. 80.

Категорија М40 (монографије националног значаја)

Ужа категорија М42 (монографија националног значаја)

- [1.22] Елек, П., Јарамаз, С.: *Модели пробијања металних препрека кинетичким пенетратором*, Кумулативна научнотехничка информација, Војнотехнички институт, Вол. 39, бр. 2, 2005, ISBN 978-86-81123-13-3, 86 стр.
- [1.23] Елек, П., Јарамаз, С., Мицковић, Д.: *Фрагментација кошуљице разорних пројектила: Закони расподеле масе парчади и физички модели фрагментације*, Кумулативна научнотехничка информација, Војнотехнички институт, Вол. 45, бр. 2, 2011, ISBN 978-86-81123-23-2, 105 стр.

Категорија М50 (радови у часописима националног значаја)

Ужа категорија М51 (рад у врхунском часопису националног значаја)

- [1.24] Елек, П., Јарамаз, С., Мицковић, Д.: Аналитички модели пробијања металних плоча кинетичким пенетратором, *Научнотехнички преглед*, бр. 1, 2002, стр. 18-27.
- [1.25] Elek, P., Jaramaz, S.: Fragment size distribution in dynamic fragmentation: Geometric probability approach, *FME Transactions*, Vol. 36, No. 2, 2008, pp. 59-65.
- [1.26] Elek, P., Jaramaz, S.: Fragment mass distribution of naturally fragmenting warheads, *FME Transactions*, Vol. 37, No. 3, 2009, pp. 129-135.

Ужа категорија М52 (рад у истакнутом националном часопису)

- [1.27] Елек, П., Јарамаз, С.: Критеријум ефикасности и оптимизација масе фрагмената пројектила парчадног дејства, *Војнотехнички гласник*, бр. 4-5, 2003, стр. 406-412.

Категорија М60 (саопштења на скуповима националног значаја)

Ужа категорија М63 (саопштење са скупа националног значаја штампано у целини)

- [1.28] Елек, П., Јарамаз, С., Мицковић, Д.: Пробијање танких металних плоча, XXI Симпозијум о експлозивним материјама ЈКЕМ, Тара, 21-23. новембар 2001, стр. 515-524.



- [1.29] Елек, П., Јарамаз, С.: Критеријум ефикасности и оптимизација масе фрагмената пројектила парчадног дејства, Зборник радова научно-стручног скупа *Испитивање квалитета средстава НВО и техничких производа, методе мерења и метролошко обезбеђење*, Технички опитни центар ВСЦГ, Београд, децембар 2003, стр. 82-86.
- [1.30] Елек, П., Јарамаз, С.: Закони расподеле масе парчади разорних пројектила, XXII Симпозијум о експлозивним материјама ЈКЕМ, Бар, 20-21. октобар 2004, стр. 241-251.
- [1.31] Елек, П., Јарамаз, С.: Анализа ефикасности система експлозивне пропулзије применом Гарнијевог приступа, Први научни скуп – Одбрамбене технологије у функцији мира, ОТЕХ 2005, Београд, 6-7. децембар, 2005, IV том, стр. 8-12.
- [1.32] Елек, П., Јарамаз, С.: Аналитички модел кретања металног цилиндра под дејством продуката детонације, Други научни скуп Одбрамбене технологије – ОТЕХ, Београд, 3-5. октобар, 2007, св. 1, стр. 3-7.
- [1.33] Елек, П., Џингалашевић, В., Антић, Г., Јарамаз, С.: Аналитички приступ одређивању параметара JWL једначине стања продуката детонације коришћењем цилиндар теста, Трећи научно-стручни скуп из одбрамбених технологија – ОТЕХ 2009, Београд, 8-9. октобар, 2009, CD, ISBN 978-86-81123-40-9.

#### Категорија М80 (техничка решења)

#### Ужа категорија М85 (нова метода)

- [1.34] Елек, П., Јарамаз, С., Мицковић, Д.: Карактеризација парчади генерисаних фрагментацијом пројектила парчадног дејства, пројекат III-47029, Одлука Истраживачко-стручног већа Машинског факултета бр. 2473/3 од 27.12.2012. године
- [1.35] Јарамаз, С., Мицковић, Д., Елек, П., Милиновић, М.: Одређивање унутрашњебалистичких параметара у цеви оруђа на основу двофазног струјања барута и његових продуката сагоревања, пројекат III-47029, Одлука Истраживачко-стручног већа Машинског факултета бр. 179/1 од 24.01.2013. године

#### Учешће у пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја:

- ИНТЕГРАЛНА И ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА: III-47029 – "Рентабилни избор нових технологија и концепција одбране кроз друштвене промене и стратешке оријентације Србије у 21. веку", руководилац: проф. др Момчило Милиновић, 2011 – 2013,
- ОСНОВНА ИСТРАЖИВАЊА: 144027 – "Специјалне теме механике лома материјала", руководилац: доц. др Марко Ракин, 2007 – 2010,
- ПРОЈЕКТИ СА ЗАДАТОМ ТЕМОМ: ТД-7041 – "Студија изводљивости реструктурирања одабраних капацитета војне индустрије", руководилац: проф. др Слободан Јарамаз, 2005 – 2008,
- ОСНОВНА ИСТРАЖИВАЊА: 101793 – "Механика лома и оштећења", руководилац: проф. др Јово Јарић, 2003 – 2005.

## Г2. Радови објављени после избора у звање ванредног професора

Категорија М20 (радови објављени у научним часописима међународног значаја)

Ужа категорија М21 (рад у врхунском међународном часопису)

- [2.1] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D., Miloradović, N.: Experimental and numerical investigation of perforation of thin steel plates by deformable steel penetrators, *Thin-Walled Structures*, Vol. 102, May 2016, pp. 58-67, ISSN 0263-8231, IF(2016)=2.829.

Ужа категорија М22 (рад у истакнутом међународном часопису)

- [2.2] Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Miloradović, N., Jaramaz, D.: A Model for Explosive Reactive Armor Interaction with Shaped Charge Jet, *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, Vol. 41, No. 1, 2016, pp. 53-61, ISSN 0721-3115, IF(2016)=1.908.

Ужа категорија М23 (рад у међународном часопису)

- [2.3] Elek, P., Džingalašević, V., Jaramaz, S., Micković, D.: Determination of detonation products equation of state from cylinder test: Analytical model and numerical analysis, *Thermal Science*, Vol. 19, No. 1, 2015, pp. 35-48, ISSN 0354-9836, IF(2015)=0.939.
- [2.4] Bjelovuk, I.D., Jaramaz, S., Elek, P., Micković, D., Kričak, L.: Estimation of the explosive mass based on the surface explosion crater on asphalt, *Tehnički vjesnik-Technical Gazette*, Vol. 22, No. 1, 2015, pp. 227-232, ISSN 1330-3651, IF(2015)=0.464.
- [2.5] Bjelovuk, I., Jaramaz, S., Elek, P., Micković, D., Kričak, L.: Modelling of characteristics of a crater emerged from a surface explosion on the soil, *Combustion, Explosion and Shock Waves*, Vol. 51, Issue 3, 2015, pp. 395-400, ISSN 0010-5082, IF(2015)=0.604.

Категорија М30 (зборници међународних научних скупова)

Ужа категорија М31 (предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини)

- [2.6] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D., Đorđević, M., Miloradović, N.: Characterization of behind armor debris after perforation of steel plates by armor piercing projectile, 7<sup>th</sup> International Conference on Defensive Technologies - ОТЕН 2016, Belgrade, 6-7 October 2016, pp. 272-277 (invited paper).

Ужа категорија М33 (саопштење са међународног скупа штампано у целини)

- [2.7] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D., Miloradović, N.: Numerical simulation of fragmentation warhead mechanisms, 6<sup>th</sup> International Scientific Conference – ОТЕН 2014, Belgrade, 9-10 October 2014, pp. 229-234.
- [2.8] Marković, M., Elek, P., Jaramaz, S., Milinović, M., Micković, D.: Numerical and analytical approach to the modeling of explosively formed projectiles, 6<sup>th</sup> International Scientific Conference – ОТЕН 2014, Belgrade, 9-10 October 2014, pp. 18-26.
- [2.9] Živković, S., Filipović, M., Elek, P., Milinović, M., Gligorijević, N., Boulahlib, M.A.: Experimental determination of rocket motor internal ballistic coefficients and performance

parameters, 6<sup>th</sup> International Scientific Conference – OTEH 2014, Belgrade, 9-10 October 2014, pp. 289-295.

- [2.10] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D., Miloradović, N.: Experimental and numerical analysis of perforation of thin steel plates by deformable steel penetrators, 5<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Arandjelovac, June 15-17, 2015., S2e, pp. 1-8.
- [2.11] Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Miloradović, N., Jaramaz, D., Micković, D.: Explosive reactive armor action against shaped charge jet, 7<sup>th</sup> International Conference on Defensive Technologies - OTEH 2016, Belgrade, 6-7 October 2016, pp. 304-309.
- [2.12] Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D., Todić, I.: Analytical modeling of ballistic perforation in plug formation mode, Proceedings of 6<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Mountain Tara, Serbia, June 19-21, 2017, I2b, pp. 1-8.

#### Категорија M50 (радови у часописима националног значаја)

Ужа категорија M51 (рад у врхунском часопису националног значаја)

- [2.13] Bjelovuk, I., Jaramaz, S., Elek, P., Micković, D., Kričak, L.: Preliminary Estimation of the Explosive Mass Based on the Crater Resulting from the Surface Explosion on Asphalt, *Strojarstvo*, Vol. 55, No. 3, 2013, pp. 203-210.
- [2.14] Markovic, M., Milinovic, M., Elek, P., Jaramaz, S., Mickovic, D.: Comparative approaches to the modeling of explosively formed projectiles, *Current issues of continuum mechanics and celestial mechanics, Proceedings of Tomsk State University, Series Physics and Mathematics*, No. 293, 2015, pp. 18-26.

Ужа категорија M52 (рад у истакнутом националном часопису)

- [2.15] Elek, P., Jaramaz, S., Mickovic, D.: Modeling of the metal cylinder acceleration under explosive loading, *Scientific Technical Review*, Vol. 63, No. 2, 2013, pp. 39-46.

#### Категорија M80 (техничка решења)

Ужа категорија M85 (нова метода)

- [2.16] Елек, П., Јарамаз, С., Мицковић, Д., Милорадовић, Н.: Метода за одређивање параметара JWL једначине стања продуката детонације коришћењем цилиндар теста, пројекат III-47029, Одлука Истраживачко-стручног већа Машинског факултета бр. 1472/3 од 02.10.2014.

#### Учешће у пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја

- ИНТЕГРАЛНА И ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА: III-47029 – "Рентабилни избор нових технологија и концепција одбране кроз друштвене промене и стратешке оријентације Србије у 21. веку", руководилац: проф. др Момчило Милиновић, 2013 – 2018,

## Учешће у стручним пројектима: сарадња са привредом и обуке

- Јарамаз, С., Мицковић, Д., Елек, П.: "Развој софтвера за симулацију парчадног и рушећег дејства бојне главе", уговор бр. 3231/НБ/918-20 од 07.11.2013. године закључен између ЈП Југоимпорт-СДПР и Машинског факултета Универзитета у Београду.
- Јарамаз, С., Мицковић, Д., Елек, П.: "Израда конструкционе документације за генератор фрагмената", уговор бр. 1387/1 од 03.07.2014. закључен између Компаније „Слобода“ а.д. Чачак и Универзитета у Београду – Машинског факултета.
- Јарамаз, С., Мицковић, Д., Елек, П., Тодић, И.: "Обука на енглеском језику у области пројектовања система за вођење и управљање, бојних глава и упаљача" (Missile homing subsystem & warhead and fuze design), уговор са ЈП Југоимпорт СДПР, 2015.
- Тодић, И., Елек, П.: "Обука на енглеском језику у области пројектовања и тестирања вођених ракета (Design, engineering and testing of guided rockets – training course)", Абу Даби, УАЕ, 22-26. мај 2016.
- Јарамаз, С., Мицковић, Д., Елек, П.: "Бојна глава вођеног пројектила ваздух-земља – конструкција и анализа ефикасности", Машински факултет у Београду, септембар 2017.

## Рецензије

Кандидат др Предраг Елек рецензирао је више од 30 радова који су објављени у следећим публикацијама:

- Meccanica (M21)
- Structural Engineering and Mechanics (M22)
- International Journal of Damage Mechanics (M22)
- Applied Physics A: Material Science and Processing (M22)
- Journal of Mechanics of Materials and Structures (M23)
- Defence Science Journal (M23)
- Tehnički vjesnik - Technical Gazette (M23)
- Problems of Mechatronics: Armament, Aviation, Safety Engineering (M51)
- Scientific Technical Review (M51)
- Military Technical Courier / Војнотехнички гласник (M51)
- Научнотехничке информације ВТИ
- Конференције ОТЕХ 2012, 2014, 2016.

## **Д. Приказ и оцена научног рада кандидата**

Др Предраг Елек је објавио укупно 48 научних радова различите тематике који припадају научној области војно машинство, односно системи наоружања. Најпре дајемо преглед научног рада кандидата за период пре избора у наставно звање ванредни професор, потом у меродавном изборном периоду, после избора у ово звање, и на крају податке о цитираности ових радова.

## Д1. Приказ и оцена научног рада кандидата пре избора у звање ванредног професора

После детаљне анализе научних радова наведених у библиографији кандидата др Предрага Елека у овом периоду, Комисија је извршила њихову класификацију на следеће научне и стручне области: унутрашња балистика, физика експлозије, конструкција пројектила и балистика на циљу.

У домену унутрашње балистике кандидат је у овом периоду објавио седам коауторских референци.

Рад [1.1] категорије M21a бави се моделирањем двофазног струјања чврстог грануларног барутног пуњења и његових гасовитих продуката сагоревања. Модел се заснива на примени закона о одржању масе, количине кретања и енергије за обе фазе, као и одговарајућих конститутивних закона. На бази модела развијен је програм TWOPIB који омогућава прорачун целокупног унутрашњебалистичког циклуса. Овај модел и одговарајући програм описани су у техничком решењу [1.35] категорије M85 – нова метода. Предложени теоријско-нумерички приступ верификован је поређењем са обимном базом експерименталних података.

У раду [1.3] категорије M21 разматран је утицај карактеристика барутног пуњења на ерозију цеви артиљеријских оруђа. У том циљу, развијен је уређај за експериментално испитивање ерозивности барута, као и теоријски модел за прорачун ерозивности који узима у обзир термичке, хемијске и металуршке факторе. Коефицијент ерозивности барута одређен је применом експерименталног и теоријског приступа и предложена је емпиријска формула за његово израчунавање у функцији састава продуката сагоревања.

У раду [1.5] категорије M22, као и у референци [1.17] категорије M33, разматран је проблем одређивања профила притиска иза пројектила у току унутрашњебалистичког циклуса. Размотрена су два аналитичка приступа решавању овог задатка, као и нумерички приступ заснован на примени развијеног програма TWOPIB. Поређење са експерименталним резултатима јасно указује на предности предложеног нумеричког приступа.

У раду [1.14] категорије M33 предложен је нов концепт реактивно-активног погона пројектила. У току кретања пројектила у лансеру обезбеђује се одвајање коморе ракетног мотора, као и допунско убрзавање пројектила иницирањем активног пуњења. Развијен је модел који обухвата симултано деловање реактивног погона и активне пропулзије и чији резултати указују на могућности значајног побољшања перформанси пројектила.

Рад [1.16] категорије M33 посвећен је експерименталној карактеризацији двофазног реактивног струјања у проблемима унутрашње балистике. Развијен је уређај који омогућава истраживање припаљивања и простирања пламена, као одговарајућа методологија мерења притиска и простирања пламена. Представљени су и анализирани добијени експериментални резултати.

Кандидат је у области физике експлозије у овом периоду објавио девет радова.

У радовима [1.10], [1.12], [1.15], [1.18], [1.27], [1.31] и [1.32] категорије M33 разматрају се различити приступи проблему моделирање процеса експлозивне пропулзије металног цилиндра. Процес кретања металне облоге састоји се од две фазе: у првој долази до практично тренутног убрзања облоге услед деловања ударног таласа, док друга фаза кретања представља последицу ширења гасовитих продуката детонације. Прва фаза је третирана аналитички применом теорије ударних таласа, док је кретање система експлозив/облога у другој фази описано применом Лагранжевог принципа. Разматрани су случајеви аксијалне (осносиметричне), као и бочне (раванске) иницијације експлозивног пуњења. У програмском пакету Abaqus успешно је нумерички моделиран разматрани процес експлозивне пропулзије.

Резултати аналитичког и нумеричког модела веома добро се подударају са резултатима експерименталних истраживања.

Радови [1.11] категорије М33 и [1.33] категорије М63 посвећени су проблему одређивања једначине стања гасовитих продуката детонације на основу експерименталних резултата тзв. цилиндар теста. Применом кинематских зависности, закона о одржању масе и енергије система, те разматрањем једначине кретања система, реализован је нов аналитички модел за одређивање непознатих параметара Jones-Wilkins-Lee (JWL) једначине стања продуката детонације. Добијени резултати су послужили као улазни параметри нумеричког модела развијеног у софтверском пакету Abaqus/Explicit. Резултати нумеричке симулације веома добро се слажу са изворним експерименталним резултатима кретања цилиндра, што представља потврду ваљаности предложеног модела.

У сродним научним областима конструкције пројектила и балистике на циљу кандидат има највећи број референци у разматраном периоду.

У радовима [1.4] категорије М22 и [1.13] категорије М33 представљен је програм CUMUL намењен за пројектовање бојних глава на принципу кумулативног ефекта. Програм је заснован на аналитичком моделу који третира све фазе еволуције кумулативног ефекта: прорачун профила детонационог таласа, урушавање металне облоге, формирање кумулативног млаза, партикулацију млаза и пробијање хомогене или нехомогене металне препреке. Показано је да се резултати добијени применом програма добро подударају са измереним експерименталним подацима.

Рад [1.19] категорије М33 посвећен је истраживању феноменологије деловања експлозивног реактивног оклопа. Развијен је комплексан аналитички модел који третира статичку, кинематску и гасодинамичку интеракцију експлозивног реактивног оклопа и кумулативног млаза. Добијени моделски резултати се веома добро слажу са доступним резултатима експеримената.

Значајан број радова везан је истраживање кандидата у области природне фрагментације кошуљице разорних пројектила, којој припада и докторска дисертација кандидата. У радовима [1.6] категорије М24, [1.8], [1.9] и [1.20] категорије М33, [1.21] категорије М34, [1.23] категорије М42, [1.25] и [1.26] категорије М51, те у раду [1.29] категорије М63 свестрано је разматран процес фрагментације кошуљице разорних пројектила, односно бојних глава. Темељно је размотрена физичка суштина вишеструког лома материјала кошуљице пројектила који доводи до фрагментације. Анализирани су бројни статистички модели расподеле величине и масе генерисаних фрагмената и показано је да генерализована Grady-Kipp расподела најбоље описује резултате експеримената. Посебно је разматрана анализа облика фрагмената и показано је да дводимензиона биаксијална расподела заснована на Mott-овом моделу фрагментације даје добре резултате при поређењу са ограниченом базом експерименталних података. Резултати ових истраживања примењени су у техничком решењу [1.34] уже категорије М85.

Коначно, кандидат је објавио значајан број научних радова који се баве механиком пенетрације. У радовима [1.2] категорије М21, [1.7] категорије М33, [1.22] категорије М42, [1.24] категорије М51, те у раду [1.28] категорије М63 третирају се аналитички модели пробијања металних препрека кинетичким пенетраторима. Дат је преглед различитих теоријских приступа проблему пенетрације металних препрека и представљен је унапређени аналитички модел који обезбеђује веома добро подударање прорачунских вредности са експериментално одређеним карактеристикама пенетрационог процеса.

## Д.2. Приказ и оцена научног рада кандидата после избора у звање ванредног професора

У меродавном изборном периоду највећи број научних радова кандидата припада уско повезаним областима балистике на циљу, физике експлозије и конструкције пројектила.

У раду [2.1] категорије М21, у којем кандидат наставља истраживања у области механике пенетрације, разматран је проблем пробијања челичних плоча цилиндричним симулаторима фрагмената. Спроведено је обимно експериментално истраживање и представљени су детаљи поставке експеримента, као и коришћене опреме. Детаљно је описан нумерички модел процеса пробијања који је развијен у софтверском пакету Abaqus заснованом на методи коначних елемената. Показано је да нумеричке симулације омогућавају тачну репродукцију свих фаза процеса пенетрације. Постигнут је висок ниво подударња прорачунских и експерименталних резултата за све релевантне параметре процеса. После валидације нумеричког модела, изведене су емпиријске релације које описују основне параметре процеса пенетрације.

Проблем балистичке пенетрације такође је разматран и у радовима [2.10] и [2.12] категорије М33. У првом раду фокус је на детаљима нумеричког приступа, док се у другом раду предлаже нов аналитички модел који описује процес пробијања у режиму формирања одсечка.

Рад [2.6] категорије М33 бави се сродном темом – анализом фрагмената који се формирају после пробоја металне препреке кинетичким пенетратором. Извршено је обимно експериментално истраживање и формиран је одговарајући аналитички модел на бази закона о одржању енергије, механике лома и теорије фрагментације. Постигнуто је веома добро подударње моделских резултата са измереним вредностима у погледу облика парчади, њихове карактеристичне величине и масене расподеле.

У радовима [2.2] категорије М22 и [2.11] категорије М33 разматран је феномен интеракције експлозивно-реактивног оклопа са кумулативним млазом. Развијен је физички заснован теоријски модел ове интеракције и на бази тог модела формиран је одговарајући програм. Модел узима у обзир утицаје дебљина обе плоче оклопа, дебљину слоја експлозива, ударни угао кумулативног млаза, као и растојање између реактивног и основног оклопа. Показано је да се прорачунски резултати веома добро слажу са подацима добијеним експерименталним испитивањима. Развијени програм стога омогућава оптимизацију конструкционих карактеристика експлозивно-реактивног оклопа.

Рад [2.3] категорије М23 бави се проблемом одређивања једначине стања продуката детонације експлозива на основу експеримента познатог као "цилиндар тест". Наиме, савремена истраживања у домену примене експлозива подразумевају коришћење нумеричких симулација. Ваљаност тих симулација у великој мери зависи од тачности параметара у једначини стања гасовитих продуката детонације разматраних експлозива. У раду је предложен нов аналитички поступак за одређивање коефицијената у Jones-Wilkins-Lee (JWL) једначини стања на основу резултата испитивања експлозива путем "цилиндар теста". Модел је заснован на аналитичком разматрању кретања металног цилиндра под дејством продуката детонације. На бази познатих експерименталних резултата за пет експлозивних састава, одређени су параметри једначине стања која се веома добро поклапа са литературним подацима. Такође, извршена је нумеричка симулација "цилиндар теста" са аналитички добијеним параметрима и репродуковани су експериментални резултати. На овај начин је утврђена ваљаност како предложеног аналитичког модела, тако и развијене нумеричке симулације. На основу овог истраживања развијено је и одговарајуће техничко решење [2.16] категорије М85.

Радови [2.4] и [2.5] категорије М23, као и рад [2.13] категорије М51 посвећени су анализи ефеката површинске детонације бризантних експлозива на различитим подлогама. Разматрано је емпиријско и нумеричко моделирање карактеристика кратера који се формирају у тлу или на асфалту при детонацији мањих маса експлозивног пуњења од ТНТ-а. Модели обезбеђују задовољавајуће подударане са резултатима експеримената и потврђују хипотезу да карактеристике кратера доминантно зависе од масе експлозива и контактне површине између експлозивног пуњења и подлоге. Дат је и предлог нових једначина за прелиминарну процену употребљене масе експлозива на основу запремине формираног кратера, што може бити од великог значаја у форензичком инжењерству.

У раду [2.15] категорије М52 предложен је сложен аналитички модел убрзавања металног цилиндра под дејством продуката детонације експлозивног пуњења. Анализирани модел се заснива на двофазном режиму кретања цилиндра. Прва фаза подразумева интеракцију детонационог таласа и металне облоге, што резултира саопштавањем одговарајуће почетне брзине. Друга фаза третира кретање цилиндра под дејством ширења гасовитих продуката детонације. Такође је реализована нумеричка симулација процеса експлозивне пропулзије цилиндра применом програмског пакета Abaqus. Резултати формираног аналитичког модела верификовани су поређењем са доступним експерименталним подацима, као и са резултатима нумеричких симулација.

Рад [2.7] категорије М33 бави се нумеричким симулацијама процеса експлозивне пропулзије у случају разорних бојних глава парчадног дејства са преформираним фрагментима. Познато је да су брзина и правац разлетања фрагмената од изузетног значаја за пројектовање бојних глава парчадног дејства и оцену њихове ефикасности. Такође је јасно да једноставни аналитички приступи (као што су Гарнијева и Тејлорова једначина) дају врло грубу оцену вектора брзине фрагмената. Због тога је јасно да се само нумеричким путем могу добити тачније вредности вектора брзина разлетања фрагмената. У раду је детаљно представљен развој нумеричког модела у програмском пакету Abaqus, који омогућава симулацију механизма експлозивне пропулзије. Резултати симулације су упоређени са експерименталним резултатима добро документованог испитивања бојне главе. Веома добра сагласност прорачунских и експерименталних резултата указује да се размотрени нумерички приступ може успешно користити за симулацију деловања бојних глава овог типа.

У радовима [2.14] категорије М51 и [2.8] категорије М33 анализиран је проблем пробликовања металног диска код експлозивно формираних пројектила (ЕФП). У овим радовима су презентовани аналитички и нумерички приступи моделирању перформанси ЕФП. Посебно је разматран утицај металне облоге на почетну брзину преобликованог диска. Модели омогућавају разматрање динамике процеса, као и одређивање облика, брзине и енергије формираног пројектила. Добијени резултати се добро слажу са доступним експерименталним подацима.

Коначно, рад [2.9] категорије М33 припада области ракетног погона. У раду су размотрене методе одређивања најважнијих параметара перформанси ракетних мотора са чврстом погонском материјом: специфичног импулса, коефицијента истицања, коефицијента потиска, карактеристичне брзине, као и параметара у закону брзине сагоревања. Такође је размотрено моделирање унутрашњебалистичких процеса, а развијене методе су демонстриране на два примера ракетних мотора.



### Д.3. Утицајност научног рада кандидата – цитираност

Подаци о цитираности научних радова др Предрага Елека (број хетероцитата и Хиршов индекс) према различитим цитатним базама (на дан 27.03.2018.) приказани су у наредној табели:

Цитатна база	број цитата	h-index
Scopus	75	4
Web of science	88	5
Google Scholar	174	7

Разлика у броју цитата је последица чињенице да поменуте цитатне базе користе различите изворе података, односно различите врсте публикација које се цитирају и у којима се цитира.

Имајући у виду претходну анализу, Комисија констатује да је др Предраг Елек аутор, односно коаутор, укупно 48 научних и стручних радова који су објављени у међународним и домаћим часописима или саопштени на међународним и домаћим научним скуповима. При томе треба истаћи да су неки од радова објављени у међународним часописима изузетних вредности, као и врхунским међународним часописима. Ови радови имају значајну цитираност. Такође, кандидат је саопштио радове на најзначајнијим међународним научним скуповима у области војног машинства, односно система наоружања. Поред тога, кандидат је коаутор три техничка решења и био је учесник у већем броју научних и стручних пројеката. Комисија закључује да је кандидат др Предраг Елек дао значајан допринос 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 Предраг Елек, 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,
- шеснаест година педагошког рада са студентима на великом броју предмета и на свим нивоима студија,
- веома изражен смисао за наставно-педагошки рад, високу педагошку стручност, уз савесно, темељно и одговорно извршавање предвиђених наставних активности,
- укупну средњу оцену студентског вредновања 4.91, за предмете које је предавао у периоду од школске 2013/2014. до 2017/2018. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду,
- значајно учешће у настави на енглеском језику на мастер и докторским студијама,
- иновативан однос према настави, обогаћује наставу примерима из истраживања и праксе, учествовао у креирању наставних планова и програма,

- објављен један одобрени универзитетски уџбеник из области за коју се бира, у меродавном изборном периоду, као и више наставних материјала (скрипта) за предавања и вежбе,
- укупно 11 радова објављених у часописима категорије М20, од чега пет у меродавном изборном периоду (један категорије М21, један категорије М22 и три категорије М23),
- значајну позитивну цитираност радова (према бази Web of Science 88 цитата, уз Хиршов h-index 5),
- укупно 28 радова саопштених на међународним и домаћим научним скуповима, од тога седам радова у меродавном изборном периоду (један рад категорије М31 и шест радова категорије М33),
- укупно седам радова публикованих у часописима категорије М50, од тога три рада у меродавном изборном периоду (два рада категорије М51 и један категорије М52),
- учешће у укупно четири пројекта финансирана средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, од тога учешће у једном пројекту у меродавном изборном периоду,
- укупно три техничка решења, од којих је једно реализовано у меродавном изборном периоду,
- више реализованих пројеката сарадње са привредом и одговарајућих елабората,
- коауторство две монографије националног значаја,
- рецензент је радова за већи број међународних часописа (један категорије М21, три категорије М22, три категорије М23), националних часописа (три часописа категорије М51), као и научних скупова,
- остварене резултате у развоју научно-наставног подмлатка (члан комисија за оцену и одбрану три докторске дисертације, потенцијални ментор троје студената докторских студија, ментор 15 мастер/дипломских радова, члан комисије за 47 мастер/дипломских радова, члан више комисија за изборе у наставна, сарадничка и истраживачка звања),
- 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),
- сарадњу са високошколским и научноистраживачким установама у земљи (одржавање наставе на мастер и докторским студијама на Војној академији, сарадња са Војнотехничким институтом – заједничка научна истраживања и публикација радова, посете студената у оквиру основних студија, организација стручне праксе на мастер студијама),
- члан је више међународних и домаћих научних организација – члан-оснивач, а потом и senior member Међународног друштва за балистику (International Ballistic Society), члан је Међународног друштва за инжењерство удара (International Society of Impact Engineering), као и Српског друштва за механику.

## Е. Закључак и предлог

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

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду и Сенату Универзитета у Београду да кандидат **др Предраг Елек**, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, буде изабран у звање **редовног професора** са пуним радним временом на неодређено време на Катедри за системе наоружања Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област **Војно машинство - системи наоружања**.

Београд, 02.04.2018.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

---

др Дејан Мицковић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

др Момчило Милиновић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

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

---

др Мирољуб Ацић, професор емеритус  
Универзитет у Београду, Машински факултет

---

Др Драгољуб Вујић, научни саветник  
Војнотехнички институт, Београд