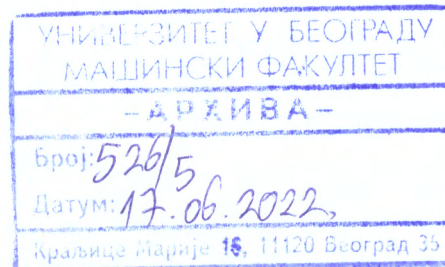


Универзитет у Београду  
Машински факултет



## ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање доцента за ужу научну област **Механика**

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 526/3 од 14. априла 2022. године, а по објављеном конкурс за избор једног доцента за ужу научну област **Механика**, на одређено време од пет година са пуним радним временом, именовани смо за чланове Комисије за подношење извештаја о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу „ПОСЛОВИ” број 983 дана 20. априла 2022. године пријавио се један кандидат и то:

**др Радослав Д. Радуловић, маг. инж. маш..**

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

## РЕФЕРАТ

### А. Биографски подаци

Кандидат Радослав Радуловић рођен је 24. маја 1986. године у Пећи. Након завршене основне и средње техничке школе у Београду, на Машинском факултету Универзитета у Београду завршио је основне академске студије, првог степена, на студијском програму Машинско инжењерство, а затим и мастер академске студије, другог степена, на студијском програму Машинско инжењерство, на модулу за Ваздухопловство са просечном оценом 10,00. Као један од најбољих студената Машинског факултета добијао је Похвале током студија поводом Дана Машинског факултета за изванредан успех. Такође, био је стипендиста Фонда за младе таленте Републике Србије „Доситеја”, као и стипендиста Фондације Републике Србије за младе таленте.

Из предмета Катедре за механику на основним и мастер академским студијама, имао је следеће оцене: Механика 1-10, Механика 2-10, Механика 3-10 и Механика М-10.

Кандидат Радослав Радуловић 2011. године уписао је докторске академске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду. Положио је све испите предвиђене Програмом усавршавања са просечном оценом 10,00, који обухвата обавезне испите: Виши курс математике-10, Нумеричке методе-10 и ОМНИРиК-10, изборне предмете: Одабрана поглавља из механике-10, Аналитичка механика-10, Стабилност кретања система-10, Динамика система крутих тела-10, Механика континуума-10, Механика нехолономних система-10. Кандидат је такође положио и шест допунских испита из групе предмета Катедре за механику на докторским студијама: Тензорски рачун-10, Епистемологија науке и технике-10, Осцилације механичких система (линеарне и нелинеарне)-10, Управљање кретањем механичких система-10, Механика система променљиве масе-10 и Механика удара-10.

На међународном конгресу Српског друштва за механику који је одржан у Врњачкој Бањи од 04-07. јуна 2013. године кандидат Радослав Радуловић награђен је престижном наградом „Растко Стојановић“ која се додељује младим истраживачима за самостално објављени изложен научни рад [7], у коме је дао допринос при одређивању глобалног минимума времена при брахистохроном кретању холономног склерономног механичког система у потенцијалном пољу сила.

Кандидат је тренутно учесник на пројекту: Пројекат основних истраживања, Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије, ОИ174001 2011-2019 „Динамика хибридних система сложених структура. Механика материјала“.

Од 24. маја 2012. године кандидат је запослен као асистент на Машинском факултету Универзитета у Београду на Катедри за механику. Осим напредног познавања програма из пакета MicrosoftOffice и CorelDRAW, кандидат такође поседује искуство у програмирању (Mathematica, Matlab, FORTRAN, C++), као и употреби CAD/CAE софтверских пакета за анализу и пројектовање (CATIAV5, Pro/ENGINEER, PATRAN/NASTRAN, ANSYS, SolidWorks, AutoCAD). Кандидат се активно служи енглеским језиком (читање, писање и комуникација). Радослав Радуловић члан је Српског друштва за Механику са седиштем у Београду у улици Кнеза Милоша 9/1 I и International Union of Theoretical and applied Mechanics (IUTAM).

## **Б. Дисертација**

Докторску дисертацију под називом „Глобални минимум времена кретања механичких система са ограниченим управљањима и реакцијама веза“ Радослав Радуловић одбранио је 25. маја 2017. године на Машинском факултету Универзитета у Београду пред Комисијом: проф. др Драгомир Зековић (ментор), проф. др Александар Обрадовић (ментор), проф. др Никола Младеновић, проф. др Зоран Стокић и проф. др Славиша Шалинић (Универзитет у Крагујевцу, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву), на основу чега му је 26. маја 2017. године Универзитет у Београду-Машински факултет издао уверење о завршеним докторским академским студијама, број 89-17. Тиме је кандидат стекао стручни назив: Доктор наука – машинско инжењерство.

## **В. Наставна активност**

### **В.1 Педагошко искуство**

Школске 2011/2012. године на Машинском факултету Универзитета у Београду Радослав Радуловић учествовао је у извођењу аудиторних вежби као демонстратор на Катедри за механику из предмета Механика М на дипломским академским студијама. Од избора у звање асистента (24. мај 2012. године) кандидат активно учествује у извођењу аудиторних вежби из групе предмета Катедре за механику на основним академским студијама: Механика 1, Механика 2 и Механика 3; дипломским академским студијама: Механика М и докторским академским студијама: Одабрана поглавља из механике. Од избора у звање доцента (31. октобар 2017. године) активно учествује у извођењу предавања из групе предмета Катедре за механику на основним академским студијама: Механика 1, Механика 2, Механика 3 и Основе механике 1 и дипломским академским студијама: Аналитичка механика. Кандидат је активно учествовао у избору и припреми студената Машинског факултета који су се такмичили у знању из предмета Механика на традиционалном сусрету студената машинства – „Машинијада“ од 2014. до 2016. године (2014. Лепенски Вир – 1 место, 2015. Тиват – 1 место, 2016. Будва – 1 место). Уз изузетно залагање и успешно извођење наставе, коју на завидан педагошки начин и реализује (што се може потврдити кроз све анонимне анкете спроведене међу студентима), као и коректан однос према студентима уз чињеницу да савесно и одговорно приступа и извршава поверене наставне обавезе, указује на наставно-педагошку стручност кандидата за обављање дужности наставника на Универзитету.

## **В.2 Оцена педагошког рада у студентским анкетама током протеклог изборног периода**

Према Извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, бр. 693/2 од 28.04.2022. године, оцене студентског вредновања педагошког рада наставника др Радослава Радуловића, доцента, за период од школске 2017/2018 године до 2021/2022 године, дате су у Табелама В.2.1 и В.2.2.

### **В.2.1 Оцене студентског вредновања педагошког рада по годинама и предметима**

<b>Период</b>	<b>Предмет</b>	<b>Средња оцена</b>
<b>2017-2018</b>	Механика 1 (МЕХ 210-0001)	<b>3,32</b>
	Механика 2 (МЕХ 210-1108)	
	Механика М (МЕХ 220-0004)	
<b>2018-2019</b>	Механика 1 (МЕХ 210-0001)	<b>4,00</b>
	Механика 2 (МЕХ 210-1172)	
	Механика М (МЕХ 220-0004)	
	Механика 3 (МЕХ 210-0799)	
<b>2019-2020</b>	Механика 1 (МЕХ 210-0001)	<b>3,83</b>
	Механика 2 (МЕХ 210-1172)	
	Механика 3 (МЕХ 210-0799)	
	Основе механике 1 (МЕХ 220-7008)	
<b>2020-2021</b>	Механика 1 (МЕХ 210-0001)	<b>3,86</b>
	Механика 2 (МЕХ 210-1172)	
	Механика 3 (МЕХ 210-0799)	
	Основе механике 1 (МЕХ 220-7008)	
	Аналитичка механика (МЕХ 220-0825)	
<b>2021-2022</b>	Механика 1 (МЕХ 210-0001)	<b>3,75</b>
	Механика 2 (МЕХ 210-1172)	

### **В.2. 2 Оцене студентског вредновања педагошког рада по предметима за цео период**

<b>Период</b>	<b>Предмет</b>	<b>Средња оцена</b>
<b>2017/18- 2021/2022.</b>	Механика 1 (МЕХ 210-0001)	<b>4,04</b>
	Механика 2 (МЕХ 210-1108)	<b>2,83</b>
	Механика 2 (МЕХ 210-1172)	<b>3,39</b>
	Механика 3 (МЕХ 210-0799)	<b>3,63</b>
	Основе механике 1 (МЕХ 220-7008)	<b>3,61</b>
	Аналитичка механика (МЕХ 220-0825)	<b>5,00</b>
	Механика М (МЕХ 220-0004)	<b>4,19</b>

## **В.3 Менторства и чланства у комисијама**

Кандидат др Радослав Радуловић био је члан комисија за оцену и одбрану 2 (две) докторске дисертације, ментор 1 (једне) докторске дисертације и члан комисија за одбрану 2 (два) мастер рада.

### **В.3.1 Менторства докторских дисертација**

1. Јеремић Б., Реализација брахистохроног кретања механичких система променљиве масе идеалним везама са ограниченим реакцијама, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2019.

### **В.3.2 - Чланства у комисијама за оцену и одбрану докторских дисертација**

1. Јеремић Б., Реализација брахистохроног кретања механичких система променљиве масе идеалним везама са ограниченим реакцијама, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2019.
2. Ђукић Д., Истраживање модалитета деградационих процеса љуске трупа путничке летелице и могућности продужења заморног века, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2022.

### **В.3.3 - Чланства у комисијама за одбрану мастер радова**

1. Јовић, В., Прорачун чврстоће подструктуре стреле ротора багера SRs 2000 за случајеве оптерећења HZS5, HZS11 и HZG15, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.
2. Тодоровић, С., Прорачун носеће конструкције портала претоварног моста, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2020.

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

### **Г.1 Списак научних и стручних резултата остварених до избора у звање доцента**

#### **Г.1.1 - Група резултата M20**

##### **Г.1.1.1 Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)**

###### **Г.1.1.1.1 Радови у међународним часописима изузетних вредности, категорија M21a**

- [1] **Radulović, R.**, Obradović, A., Šalinić, S., Mitrović, Z.: *The brachistochronic motion of a wheeled vehicle*, Nonlinear Dynamics, Vol. 87, No1, 2017, pp. 191-205, (IF=4,339 за 2017. годину), ISSN 0924-090X, doi 10.1007/s11071-016-3035-3.

###### **Г.1.1.1.2 Радови у врхунским међународним часописима, категорија M21**

- [2] **Radulović, R.**, Šalinić, S., Obradović, A., Rusov, S.: *A new approach for the determination of the global minimum time for the Chaplygin sleigh brachistochrone problem*, Mathematics and Mechanics of Solids, Vol. 22, No 6, 2017, pp. 1462-1482, (IF=2,545 за 2017. годину), ISSN 1081-2865, doi:10.1177/1081286516637234.

###### **Г.1.1.1.3 Радови у истакнутим међународним часописима, категорија M22**

- [3] **Radulović, R.**, Obradović, A., Šalinić, S.: *Contribution to the determination of the global minimum time for the brachistochronic motion of a holonomic mechanical system*, Meccanica, Vol. 52, No 4-5, 2017, pp. 795-805, (IF=2,195 за 2017. годину), ISSN 0025-6455, doi: 10.1007/s11012-016-0425-z.

###### **Г.1.1.1.4 Радови у часописима међународног значаја верификованих посебном одлуком, категорија M24**

- [4] **Radulović, R.**, Obradović, A., Jeremić, B.: *Analysis of the minimum required coefficient of sliding friction at brachistochronic motion of a nonholonomic mechanical system*, FME Transactions, Vol. 42, No 3, 2014, pp.199–204, doi: 10.5937/fmet1403199R.
- [5] **Radulović, R.**, Zeković, D., Lazarević, M., Segla, Š., Jeremić, B.: *Analysis the Brachistochronic Motion of a Mechanical System with Nonlinear Nonholonomic Constraint*, FME Transactions, Vol. 42, No 4, 2014, pp. 290–296, doi: 10.5937/fmet1404290R.
- [6] Jeremić, B., **Radulović, R.**, Obradović, A.: *Analysis of the brachistochronic motion of a variable mass nonholonomic mechanical system*, Theoretical and Applied Mechanics, Vol. 43, No 1, 2016, pp. 19-32, doi: 10.2298/TAM150723002J.

#### **Г.1.2 Зборници међународних научних скупова (M30)**

##### **Г.1.2.1 Саопштења са међународних скупова штампана у целини, категорија M33**

- [7] **Radulović, R.**: *Shooting method in determining global minimum time of brachistochronic motion*, Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Vrnjačka Banja 04–

07.06.2013, pp. 159–164, ISBN 978-86-909973-5-0.

- [8] **Radulović, R.**, Obradović, A. and Jeremić, B.: *Brachistochronic Motion of a Nonholonomic Mechanical System with Limited Reactions of Constraints*, Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Vrnjačka Banja 04–07.06.2013, pp. 903–908, ISBN 978-86-909973-5-0.
- [9] **Radulović, R.**, Zeković, D., Pavišić, M.: *Brachistochronic motion of a nonlinear nonholonomic mechanical system*, Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Aranđelovac 15–17.06.2015, pp. 1-10, ISBN 978-86-7892-715-7.
- [10] Jeremić, B., **Radulović, R.**, Obradović, A.: *Brachistochronic motion of a variable mass nonholonomic mechanical system*, Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Aranđelovac 15–17.06.2015, pp. 1-10, ISBN 978-86-7892-715-7.

#### **Г.1.2.2 Саопштења са међународних скупова штампана у изводу, категорија М34**

- [11] **Radulović, R.**, Zeković, D., Lazarević, M., Jeremić, B.: *Analysis of minimum required sliding friction coefficient in the brachistochronic motion of a mechanical system with nonlinear nonholonomic constraint*, Proceedings of the 1<sup>th</sup> International Symposium on Machines, Mechanics and Mechatronics, Belgrade 01–02.07.2014, ISBN 978-86-7083-830-7.
- [12] Rusov, M., Lazarević, M., **Radulović, R.**, Jeremić, B.: *Trajectory and basic multybody dynamic analysis for five-axis CNC machines*, Proceedings of the 1<sup>th</sup> International Symposium on Machines, Mechanics and Mechatronics, Belgrade 01–02.07.2014, ISBN 978-86-7083-830-7.

#### **Г.1.3 Одбрањена докторска дисертација (М70)**

**Радослав Радловић**, Глобални минимум времена кретања механичких система са ограниченим управљањима и реакцијама веза, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2017. године.

#### **Г.1.4 Учешће у научноистраживачком пројекту финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије**

Пројекат основних истраживања, Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије, ОИ174001 „Динамика хибридних система сложених структура. Механика материјала“. Руководилац пројекта је проф. др Катица (Стевановић) Хедрих.

### **Г.2 Списак научних и стручних резултата остварених од избора у звање доцента**

#### **Г.2.1 - Група резултата М10**

##### **Г.2.1.1 - Монографска студија/поглавље у књизи М11 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја (М13)**

- [13] Jevtić, Đ., Svorcan, J., **Radulović, R.**: *Flight mechanics, aerodynamics and modelling of quadrotor*, 7<sup>th</sup> International Conference „NEW TECHNOLOGIES, DEVELOPMENT AND APPLICATION“ NT-2021, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 24-26.6.2021, pp. 681-689, ISBN: 978-3-030-75275-0, doi: 10.1007/978-3-030-75275-0\_75.

#### **Г.2.2 Радови објављени у научним часописима међународног значаја (М20)**

##### **Г.2.2.1 Радови у врхунским међународним часописима, категорија М21**

- [14] Zorić, N., Tomović, A., Obradović, A., **Radulović, R.**, Petrović, G.: *Active vibration control of smart composite plates using optimized self-tuning fuzzy logic controller with optimization of placement, sizing and orientation of PFRC actuators*, Journal of Sound and Vibration, Vol. 456, 2019, pp. 173-198, (IF=3,617 за 2019. годину), ISSN 0022-460X, doi: 10.1016/j.jsv.2019.05.035.

### Г.2.2.2 Радови у истакнутим међународним часописима, категорија М22

- [15] Radulović, R., Jeremić, B., Šalinić, S., Obradović, A., Dražić, M.: *A new approach for the determination of the global minimum time for the brachistochrone with preselected interval for the normal reaction force value*, International Journal of Non-linear Mechanics, Vol. 101, 2018, pp. 26-35, (IF=2,287 за 2018. годину), ISSN 0020-7462, doi: 10.1016/j.ijnonlinmec.2018.02.001.
- [16] Jeremić, B., Radulović, R., Obradović, A., Šalinić, S., Dražić, M.: *Brachistochronic motion of a nonholonomic variable-mass mechanical system in general force fields*, Mathematics and Mechanics of Solids, Vol. 24, No 1, 2019, pp. 281-298, (IF=2,040 за 2019. годину), ISSN 1081-2865, doi: 10.1177/1081286517738307.
- [17] Jeremić, B., Radulović, R., Zorić, N., Dražić, M.: *Realizing Brachistochronic Planar Motion of a Variable Mass Nonholonomic Mechanical System by an Ideal Holonomic Constraint with Restricted Reaction*, Filomat, Vol. 33, No 14, 2019, pp. 4387-4401, (IF=0,976 за 2019. годину), ISSN 0354-5180, doi: 10.2298/FIL1914387J.

### Г.2.2.3 Радови у међународним часописима, категорија М23

- [18] Zorić, N., Radulović, R., Jazarević, V., Petrović, T.: *Design of H-infinity Proportional-Integral Thrust Controller for Ramjet Engine*, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, Vol. 58, No 4, 2020, pp. 997-1007, (IF=1,004 за 2020. годину), ISSN 1429-2955, doi: 10.15632/jtam-pl/126664.

### Г.2.2.4 Радови у часописима међународног значаја верификованих посебном одлуком, категорија М24

- [19] Vesović, M., Radulović, R.: *Modelling and stability analysis of the nonlinear system*, Theoretical and Applied Mechanics, OnLine-First 00, 2022, doi:10.2298/TAM211101003V.
- [20] Obradović, A., Šalinić, S., Radulović, R.: *The brachistochronic motion of a vertical disk rolling on a horizontal plane without slip*, Theoretical and Applied Mechanics, Vol. 44, No 2, 2017, pp. 237-254, doi:10.2298/TAM171002H015O.
- [21] Vesović, M., Petrović, G., Radulović, R.: *Analysis of the Motion and Stability of the Holonomic Mechanical System in the Arbitrary Force Field*, FME Transactions, Vol. 49, No 1, 2021, pp.195–205, doi: 10.5937/fme2101195V.

### Г.2.3. Зборници међународних научних скупова (М30)

#### Г.2.3.1. Саопштења са међународних скупова штампана у целини, категорија М33

- [22] Radulović, R., Jeremić, B., Obradović, A., Stokić, Z.: *Global minimum time for the brachistochronic motion of a particle in an arbitrary field of potential forces*, Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Tara 19–21.06.2017, ISBN 978-86-909973-6-7.
- [23] Zorić, N., Radulović, R., Jazarević, V.: *Development of Small Electric Fixed-Wing VTOL UAV*, Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Sremski Karlovci 24–26.06.2019, ISBN 978-86-909973-7-4.
- [24] Jeremić, B., Radulović, R., Obradović, A.: *Realizing brachistochronic motion of a variable mass body by centrodes*, Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Sremski Karlovci 24–26.06.2019, ISBN 978-86-909973-7-4.
- [25] Radulović, R., Jeremić, B., Obradović, A.: *Realization of the brachistochronic motion of a nonholonomic variable mass mechanical system by ideal holonomic constraint*, Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Sremski Karlovci 24–26.06.2019, ISBN 978-86-909973-7-4.
- [26] Vesović, M., Radulović, R.: *Behaviour, examination and stability of the constrained mechanical system described with nonlinear equations*, Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, Kragujevac 28–30.06.2021.

#### Г.2.3.2. Саопштења са међународних скупова штампана у изводу, категорија М34

- [27] Obradović, A., Radulović, R.: *Global minimum time for the motion of mechanical systems*, Nonlinear Dynamics – Scientific work of Prof. Dr Katica (Stevanovic) Hedrih Mathematical Institute of SASA, Belgrade 04.-06. 09.2019, ISBN 978-86-80593-69-2.

## Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

У протеклих десет година кандидат Радослав Радуловић постигао је значајне резултате како кроз положене испите на докторским студијама, тако и објављене радове, на пољу теоријске механике генерално, као и на пољу наставно-педагошког рада са студентима, о чему сведоче резултати изложени у претходним поглављима овог реферата. Анализом приложеног материјала може се закључити да остварени резултати кандидата, током досадашњег научноистраживачког рада на Машинском факултету, где је и тренутно запослен, у потпуности припадају ужој научној области Механике.

У радовима [1,4,8,27] анализира се проблем брахистохроног кретања механичког система на примеру једног упрошћеног модела возила. Систем се креће између два задата положаја при неизмењеној вредности механичке енергије у току кретања. Диференцијалне једначине кретања, у којима фигуришу реакције нехолономних веза и управљачких сила, формиране су на основу општих теорема динамике. Подесним избором величина стања, добија се, најједноставнији могућ у овом случају, задатак оптималног управљања који је решен применом Понтрјагиновог принципа максимума. Нумеричко решавање одговарајућег двотачког граничног проблема (ТПБВП) врши се методом шутинга. На основу тако добијеног брахистохроног кретања одређују се активне управљачке силе, а уједно и реакције веза. На основу Кулонових закона трења клизања, одређује се минимална вредност коефицијента трења клизања, да не би дошло до проклизавања возила у тачкама контакта са подлогом.

У радовима [5,9,11] анализира се проблем брахистохроног равног кретања механичког система са нелинеарном нехолономном везом. Нехолономни механички систем је представљен са два Чаплигинова сечива, занемарљивих димензија, која намећу нелинеарно ограничење у виду управности брзина. Разматра се брахистхроно равно кретање при задатом почетном и крајњем положају уз неизмењену вредност механичке енергије у току кретања. Диференцијалне једначине кретања, у којима фигуришу реакције нехолономних веза и управљачких сила, формиране су на основу општих теорема динамике. Формулисан брахистохрони проблем решен је као задатак оптималног управљања применом Понтрјагиновог принципа максимума. Одређује се минимално потребна вредност коефицијента трења клизања, тако да се разматрани систем креће у складу са нехолономним задржавајућим везама.

У радовима [2,3,7,27] изложени су поступци применом којих се одређује глобални минимум времена код брахистохроног кретања како холономног, тако и нехолономног, склероносног механичког система. Дата је процена интервала вредности свих спрегнутих променљивих. Разматрани проблем своди се на решавање одговарајућег ТПБВП. У циљу утврђивања глобалног минимума времена, представљен је одговарајући нумерички поступак заснован на методи шутинга. Дат је графички приказ одговарајућих површи у тродимензионом простору недостајућих почетних услова, од којих свака површ одговара задовољењу једног крајњег услова. У раду [2] изложен је нови приступ у одређивању глобалног минимума времена за случај брахистхроног кретања Чаплигинових саоница у хоризонталној равни. У раду [3] разматра се проблем брахистохроног кретања холономног склероносног механичког система. Систем се креће у произвољном пољу познатих потенцијалних сила. Проблем је формулисан као задатак оптималног управљања, где су генерализоване брзине узете као променљиве управљања. Поступак је илустрован на примеру одређивања брахистхроног кретања диска у вертикалној равни у хомогеном пољу гравитације. У радовима [6,10] анализира се брахистохроно кретање нехолономног механичког система променљиве масе у хоризонталној равни између два задата положаја. Материјалне тачке променљиве масе везане су лаким механизмом типа „вила”. Закони промене маса материјалних тачака, као и релативне брзине одвајања честица, у функцији од времена познате су. Диференцијалне једначине кретања, у којима фигуришу реакције нехолономних веза и управљачких сила, формиране су на основу општих теорема динамике материјалног система променљиве масе. Формулисан брахистохрони проблем, уз одговарајући избор величина стања решен је као, најједноставнији у овом случају, задатак оптималног управљања применом Понтрјагиновог принципа максимума. Добијен је одговарајући ТПБВП система обичних нелинеарних диференцијалних једначина, који је у општем случају неопходно нумерички решити. На основу тако добијеног брахистохроног кретања, одређују се активне управљачке силе, а уједно и реакције нехолономних веза. Дата је анализа брахистхроног кретања при различитим вредностима почетног положаја тачке  $B$  променљиве масе. Такође је одређен интервал вредности почетног положаја тачке  $B$  променљиве масе при којем постоје решења ТПБВП.

У раду [12] представљен је поступак одређивања трајекторија, као и динамичка анализа петоосне CNC машине, које се најчешће користе у обради слободних форми површина. Први део рада односи се на геометријски прорачун путање алата, док се други део рада односи на динамичку анализу и прорачун брзина и убрзања. Геометријски проблем одређивања трајекторија, брзина и убрзања је у оквирима граница петоосних CNC машина, при изналажењу оптималне путање алата.

Рад [13] има за циљ да представи основну идеју која стоји иза концептуалног развоја квадротора, са посебним освртом на аеродинамичке ефекте који су важни за овај тип авиона. Показаће се да, иако је сила потиска у литератури представљена поједностављеним једначинама, она у општем случају зависи од брзине авиона и његовог нападног угла. Стога ће његови изрази бити различити и зависиће од режима лета, као што је приказано у раду. Даље, биће представљено да је потребна мања снага за исту силу потиска када квадротор лети близу земље. Дат је кинематички модел и формулисани динамички модел је заснован на Њутн-Ојлеровом формализму.

Рад [14] бави се оптимизацијом димензионисања, локације и оријентације композитних актуатора ојачаних пиезо влакнима (ПФРЦ) и активном контролом вибрација паметних композитних плоча коришћењем самоподешавајућих фази логичких контролера оптимизованог за рој честица. Критеријуми оптимизације за оптимално димензионисање, локацију и оријентацију ПФРЦ актуатора су засновани на матрици Грамија управљивости и процес оптимизације се изводи ограничавањем повећања масе плоча. Оптималне конфигурације пет ПФРЦ актуатора за активну контролу вибрација првих шест модова симетричне конзолне  $((90^\circ/0^\circ/90^\circ/0^\circ)C)$ , антисиметричне попречне  $((90^\circ/0^\circ/90^\circ/0^\circ/90^\circ/0^\circ/90^\circ/0^\circ))$  и антисиметрични угаони слој  $((45^\circ/-45^\circ/45^\circ/-45^\circ/45^\circ/-45^\circ/45^\circ/-45^\circ))$  композитне плоче се проналазе коришћењем оптимизације роја честица. Такође је извршена детаљна анализа утицаја оријентације и положаја ПФРЦ слоја (горња или доња страна композитних плоча), као и споја савијања и продужења антисиметричних ламината на контролне способности. Експериментална студија је спроведена да би се потврдило ово понашање на контролисаним антисиметричним ламинатима. Самоподешавајући фази логички контролер (ФЛЦ) оптимизован за рој честица прилагођен је за контролу вишеструких улаза и више излаза (МИМО) је имплементиран за активно сузбијање вибрација плоча. Функције чланства као и излазне матрице су оптимизоване коришћењем оптимизације роја честица. Користе се Мамдани нултог реда Такаги-Сугено-Канг методе расплинутог закључивања и њихове перформансе се испитују и пореде. Да би се приказала ефикасност предложеног регулатора, резултати добијени коришћењем предложеног самоподешавајућих ФЛЦ са оптимизованим ројем честица упоређени су са одговарајућим резултатима у случају стратегије оптималне контроле линеарног квадратног регулатора (ЛКР).

У раду [15] разматра се проблем брахистохроног кретања материјалне тачке у вертикалној равни са ограниченом реакцијом везе, при чему је крајњи положај тачке одређен произвољном кривом у равни. У решавању формулисаног брахистохроног проблема користи се теорија оптималног управљања. Брахистохрона крива третира се као билатерална идеална веза. Разматрају се случајеви симетрично и несиметрично ограничене реакције везе. Показано је да је у случају симетрично ограничене реакције везе брахистохрона је двосегментна, а у случају несиметрично ограничене тросегментна. Приказана је нумеричка процедура за идентификацију глобалног минималног времена кретања. Дато је неколико примера како би се илустровао предложени приступ у раду.

У раду [16] анализирано је брахистохроно кретање механичког система састављеног од честица променљиве масе. Систему се намећу идеална холономна и линеарна нехолономна ограничења. Претпоставља се да се систем креће у произвољном пољу познатих потенцијалних и непотенцијалних сила са познатим законима промене маса и познатим релативним брзинама припајања (или одвајања) честица. Први изводи по времену квази-брзина узимају се као променљиве управљања. Користећи Понтријагинов принцип максимума и теорије сингуларног оптималног управљања, проблем брахистохроног кретања нехолономног механичког система променљиве масе решен је као ТПБВП. Поред тога, дата је дискусија о реализацији управљачких сила. Резултати су илустровани примером.

У раду [17] разматра се реализација брахистохроног кретања нехолономног механичког система, који се састоји од тачака променљиве масе, помоћу идеалне холономне везе ограничене реакције. За скаларно управљање узета је ограничена реакција холономне везе. Како је реакција везе ограничена испитани су различити типови структура управљања од сингуларних до потпуно несингуларних.



У раду [18] приказан је дизајн регулатора потиска за рамцет мотор. Математички модел за синтезу регулатора заснован је на нумеричком решењу скупа нелинеарних једначина. Преносне функције мотора се налазе за одређене радне тачке дефинисане висином, Маховим бројем и нападним углом. Локални регулатори су развијени коришћењем  $H_\infty$  методологије управљања, коначно сведени на пропорционално-интегралне (ПИ) контролере. За распоређивање појачања користи се линеарна интерполација параметара локалних ПИ контролера. Затим се изводе симулације како би се приказале перформансе представљеног алгорита управљања.

У раду [19, 26] приказано је понашање и стабилност холономног механички система у произвољном пољу сила. За предложени систем су, на основу општих механичких теорема, добијене диференцијалне једначине понашања, кинетичка и потенцијална енергија система. Лагранжове једначине прве и друге врсте су поређене са генерализованим координатама и Хамилтоновим једначинама. Поред нумеричких поступака у раду, на одређеним местима дата су појашњења као и преглед теоријских основа на којима почивају дате методе. У наставку, положаји статичке равнотеже се проналазе коришћењем графичког и нумеричког приступа. Коначно, разматрана је стабилност равнотежних положаја коришћењем Лагранж-Дирихеве теореме и Рут-Хурвицовог критеријума. На крају је дато поређење линеаризованих и нелинеарних једначина и ранији закључци о стабилности равнотежних положаја су верификовани.

У раду [20] разматра се брахистохроно кретање вертикалног танког хомогеног диска који се котрља без клизања по хоризонталној равни. Брахистохрони проблем је формулисан и решен у оквиру теорије оптималног управљања. Брахистохроним кретањем диска управља се са три спрега сила. За тако одређено брахистохроно кретање диска анализирана је могућност његове реализације у присуству Кулонове силе сувог трења. Такође, анализиран је утицај вредности коефицијента сувог трења на структуру екстремалне трајекторије. Дата су два илустративна нумеричка примера.

У циљу добијања увида у рад машине пре њене монтаже и производње, као и добијања добре анализе, рад [21] представља детаљна решења специфичног проблема из области аналитичке механике. Поред нумеричких поступака у раду, извршен је и преглед теоријских основа. Разне врсте анализа су врло честе у машинском инжењерству, због могућности апроксимације сложених машина. За предложени систем дате су Лагранжове једначине прве врсте, коваријантне и контраваријантне једначине, Хамилтонове једначине, генерализане координате, као и увид у Кулонову силу трења. Такође, решени су и услови статичке равнотеже уз помоћ нумеричких и графичких поступака - пресеком две криве. Коначно, разматрана је и стабилност кретања поремећеног и непоремећеног кретања.

У раду [22] разматра се проблем брахистохроног кретања материјалне тачке која се креће у простору. Тачка  $M$  креће се у произвољном познатом потенцијалном пољу сила. Брахистохрони проблем формулисан је као задатак оптималног управљања, узимањем пројекција брзине тачке за управљачке променљиве. Разматрани проблем своди се на решавање одговарајућег двотачкастог граничног проблема (TPBVP). Нумерички поступак применом кога ћемо одредити решења одговарајућег TPBVP заснован је на методи шутинга. У раду се даје поступак процене интервала вредности координата спрегнутог вектора у почетном тренутку. На основу датих процена, може се тврдити да се сва решења одговарајућег TPBVP сигурно налазе унутар датих интервала, а самим тим и глобални минимум времена при брахистохроном кретању тачке. У случају вишеструких решења принципа максимума, глобални минимум је оно решење које одговара минималном времену.

Рад [23] представља развој мале ВТОЛ беспилотне летелице са фиксним крилима на електрични погон. Овај авион је део пројекта велике хибридне ВТОЛ УАВ компаније ЕДеПро и намењен је да буде демонстрациони модел технологије и платформа за тестирање ВТОЛ и транзиционих могућности, као и развој аутопилота и других система и подсистема. Последњих година, упоредо са развојем електричних погонских система, снажно се гура развој беспилотне летелице са више ротора (УАВ). Главне предности овог концепта УАВ у односу на стандардне хеликоптере су механичка једноставност, одвојена динамика и јефтинија производња, посебно у малим димензијама. Са друге стране, возила са више ротора су мање ефикасна од возила са фиксним крилима, посебно за летове на велике удаљености. Традиционалне беспилотне летелице са фиксним крилима могу да лете на велике удаљености, али су им потребне писте за полетање и слетање. Комбиновањем могућности вертикалног полетања и слетања (ВТОЛ) возила са више ротора и енергетски ефикасних летова на велике удаљености возила са фиксним крилима, укључен је нови тип беспилотних летелица: ВТОЛ УАВ.

У раду [24] разматра се реализација брахистохроног кретања маханичког система, који се састоји од слободног крутог тела и тачака променљиве масе, помоћу идеалне везе у облику центроида. Реакције везе центроида изражене су помоћу генерализаних управљачких сила. Проблем брахистохроног кретања решен је, коришћењем Понтрјагиновог принципа максимума и теорије сингуларног оптималног управљања. Разматрања у раду су илустрована примером, где је испитано како промена почетне енергије система утиче на нормалну реакцију везе и тиме на коефицијент трења котрљања.

У раду [25] разматра се реализација брахистохроног кретања нехолономног маханичког система, који се састоји од тачака променљиве масе, помоћу идеалне холономне везе. Претпоставља се да систем врши равно кретање у произвољном пољу сила и да има два степена слободе кретања. При томе су познати закони промене маса тачака, као и релативне брзине припајања односно одвајања честица.

## **Е. Оцена испуњености услова**

На основу увида у конкурсни материјал и чињеница наведених у овом реферату, Комисија закључује да кандидат др Радослав Радуловић, маг. инж. маш., има:

- Научни степен доктора техничких наука стечен на Машинском факултету Универзитету у Београду из уже научне области за коју се бира;
- Педагошко искуство у раду са студентима, с обзиром да је у протеклих десет година успешно држао предавања и аудиторне вежбе из више предмета Катедре за механику на Машинском факултету у Београду (укупна просечна оцена на анкетама спроведеним међу студентима у периоду након избора у звање доцента износи 3,81);
- Положених 16 (шеснаест) испита на докторским академским студијама из групе предмета Катедре за механику;
- Један рад у тематском зборнику водећег међународног значаја категорија **M13** након избора у звање доцента;
- Укупно 8 (осам) објављених радова у научним часописима међународног значаја категорије **M20** након избора у звање доцента, од тога 1 (један) рад категорије **M21**, 3 (три) рада категорије **M22**, 1 (један) рад категорије **M23** и 3 (три) рада категорије **M24** у часописима међународног значаја верификованих посебном одлуком из научне области за коју се бира;
- Укупно 6 (шест) радова у зборницима међународних скупова након избора у звање доцента, од тога 5 (пет) категорије **M33** и 1 (један) категорије **M34**;
- Учешће у научноистраживачком пројекту који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије;
- Престижну награду „Растко Стојановић“;
- Учешће у избору и припреми студената Машинског факултета који су се такмичили у знању из предмета Механика на традиционалном сусрету студената машинства – „Машинијада“ од 2014. до 2016. године.

На основу публикованих резултата истраживања у научним часописима и зборницима радова научно-стручних конференција, истраживања спроведених у оквиру докторске дисертације и научноистраживачког пројекта, као и резултата остварених у домену педагошких активности, Комисија констатује да кандидат др **Радослав Радуловић**, доцент на Машинском факултету Универзитета у Београду, испуњава услове за поновни избор у звање **доцента** (обавезне и изборне услове) са становишта укупних остварених резултата, као и да професионалне компетенције кандидата у потпуности припадају ужој научно-стручној области **Механике**, за коју је расписан предметни конкурс.

## Ж.Закључак и предлог

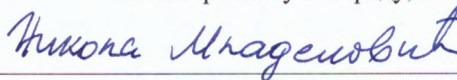
Имајући у виду да др Радослав Радуловић испуњава све прописане, формалне али и суштинске услове за поновни избор у звање доцента за ужу научну област Механика прописане Законом о високом образовању Републике Србије, Правилником о минималним условима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду и Статутом Машинског факултета у Београду, Комисија на основу свега наведеног, предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да кандидата др Радослава Радуловића, маг. инж. маш., поново изабере у звање доцента на одређено време од 5 (пет) година са пуним радним временом за ужу научну област Механика на Машинском факултету Универзитета у Београду.

У Београду, 17. јун 2022. године

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:



др Зоран Митровић, редовни професор,  
Универзитет у Београду, Машински факултет



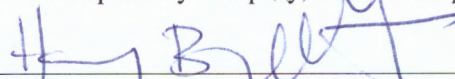
др Никола Младеновић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет



др Драгомир Зековић, редовни професор,  
Универзитет у Београду, Машински факултет



др Немања Зорић, ванредни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет



др Ненад Видановић, ванредни професор  
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет