

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

2059/6

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)13.01.2022.

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације
и о одређивању ментора**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„РАЗВОЈ ФАМИЛИЈЕ ХИБРИДНИХ ДЕЛФИН АЕРОПРОФИЛА“
DEVELOPMENT OF A FAMILY OF HYBRID DOLPHIN AIRFOILS

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ

Машинство/Ваздухопловство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

ЗОРАНА (ЗОРАН) ДАНЧУО

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Машински факултет Београд

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2007.

4. Година уписа на докторске студије:

2016.

5. Назив студијског програма
-
- докторских студија:

Ваздухопловство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора _____ Оливера Костић _____

Звање: _____ Доцент _____

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Иван Костић, Зоран Стефановић, Златко Петровић, Оливера Костић, Abdulhakim Essari: *Hybrid Approach in the Initial Aerodynamic, Stability and Performance Calculations of a Light Airplane*, Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, ISSN 1330-3651, 20(2013)4, pp. 605-614 (IF за 2013 годину 0.615). **M23**
2. Бојан Шекутковски, Иван Костић, Зоран Стефановић, Александар Симоновић, Оливера Костић: *A Hybrid Rans-Les Method with Compressible K-Omega SSTAS Turbulence Model for High Reynolds Number Flow Applications*, Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, ISSN 1330-3651, 22(2015)5, pp. 1237-1245. (IF за 2015 годину 0.464). **M23**
3. Оливера Костић, Зоран Стефановић, Иван Костић: *Comparative CFD Analyses of a 2D Supersonic Nozzle Flow with Jet Tab and Jet Vane*, Tehnički vjesnik – Technical Gazette, ISSN 1330-3651, 24(2017)5, pp. 1335-1344. (IF за 2016 годину 0.723). **M23**
4. Ahmed Abubaker, Иван Костић, Оливера Костић, Зоран Стефановић: *CFD Modeling of Atmospheric Boundary Layer Simulations in Wind Tunnels*, Tehnički vjesnik – Technical Gazette, ISSN 1330-3651, 25 6(2018), pp. 1595-1602. (IF за 2018 годину 0.644) **M23**
5. Зорана Данчуо, Иван Костић, Оливера Костић, Александар Бенгин, Горан Воротовић: *Initial development of the hybrid semielliptical-dolphin airfoil*, Thermal Science, DOI: 10.2298/TSCI210515234D, ISSN: 0354-9836, (2021) (IF за 2020 годину 1.625) **M23**
6. Hasan, M.S., Сворцан, Ј., Симоновић, А., Мирков, Н., Костић, О.: *Optimal Airfoil Design and Wing Analysis for Solar - Powered High - Altitude Platform Station*, Thermal Science, DOI: 10.2298/TSCI210419241S, ISSN: 0354-9836, (2021) (IF за 2020 годину 1.625) **M23**

Обавештавамо вас да је

Наставно – научно веће

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 13.01.2022. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.



ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 2059/7
Датум: 13.01.2022. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Зоране Данчуо**, дипл. инж. маш., бр. 2059/1 од 15.11.2021. године да јој се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Часлав Митровић, ред. проф., др Александар Бенгин, ред. проф., др Мирко Динуловић, ред. проф., др Горан Воротовић, ванр. проф. и др Бранимир Стојиљковић, ванр. проф, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, број 2059/5 од 29.12.2021. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 64. Статута Машинског факултета – пречишћени текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 13.01.2022. године, донело је следећу

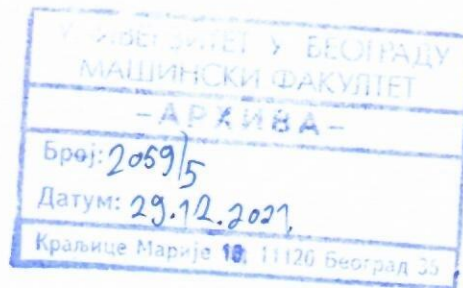
ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **ЗОРАНА ДАНЧУО**, дипл. инж. маш, испуњава услове за израду докторске дисертације **«РАЗВОЈ ФАМИЛИЈЕ ХИБРИДНИХ ДЕЛФИН АЕРОПРОФИЛА (DEVELOPMENT OF A FAMILY OF HYBRID DOLPHIN AIRFOILS)»**.

Одлуком ННВ број 2059/3, од 09.12.2021. године за ментора докторске дисертације Зоране Данчуо, дипл. инж. маш. именована је др Оливера Костић, доц.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, ментору и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
проф. др Владимир Поповић



ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата **Зоране (Зоран) Данчуо** за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 2059/4 од 09.12.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Зоране Данчуо** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **"Развој фамилије хибридних Делфин аеропрофила"** („Development of a family of hybrid Dolphin airfoils”).

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Зорана (Зоран) Данчуо, дипломирани инжењер машинства, је рођена 28.03.1984. године у Београду. 1984. године са родитељима одлази у Немачку, где паралелно са матерњим језиком усваја немачки језик. Након завршене основне школе, која у Немачкој траје четири године, уписује се у немачку гимназију. 1995. године се враћа у Југославију, где наставља образовање у ОШ "Јелена Ћетковић" у Београду са одличним успехом.

Шесту београдску гимназију, природно-математичког смера, похађа од 1998. до 2002. године. Носилац је Вукове дипломе.

На студије машинства се уписује 2002/2003 године и завршава их у року (5 година, два месеца). Стиче звање дипломираног инжењера машинства, ваздухопловног смера, са укупном просечном оценом 8,11 дана 28.12.2007. године. У току студија посебно је интересују аеродинамика, аеродинамичке конструкције, механика лета борбених авиона, као и особености космичког лета. Дипломски рад са темом "Процена рањивости школско-борбеног авиона Г-4 Супер Галев" брани код проф. Бошка Рашуа 2007. године са оценом 10. Кандидаткиња је билингвална. Чита, пише и говори немачки, енглески, и пасивно се користи италијанским и шпанским језиком.

Школске 2010/2011. године се уписује на докторске студије на Машинском факултету у Београду под менторством проф. др Бошка Рашуа. Због породичне трагедије током студијског боравка у НР Кини, по повратку прекида докторске студије.

Кандидаткиња се школске 2016/ 2017. враћа научном раду након исписа / уписа на Докторске студије на Машинском факултету у Београду. Одлуком бр. 2477/1, од дана 11.10.2016. године, на основу члана 36 Статута Машинског факултета Универзитета у

Београду, признаје јој се поновни упис у другу годину докторских студија и сви положени испити, закључно са даном 30.09.2016. године.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Зорана Данчуо је на докторским студијама Машинског факултета у Београду положила следеће испите: Виши курс математике (оцена 10), Нумеричке методе (оцена 9), ОМНИР и комуникација (оцена 10), Одабрана поглавља из механике (оцена 10), Истраживање и публикување I (оцена 10), Механика лета ваздухоплова (10), Посебна поглавља из динамике лета ваздухоплова (10), Посебни алгоритми мехатронике (10), Замор и процена века ваздухопловних конструкција (10), Одабрана поглавља из аеродинамике (10), Истраживање и публикување II (оцена 10), Истраживање и публикување III (оцена 10), Истраживање и публикување IV (оцена 10) и успешно је одбранила Пројекат идеје докторске дисертације са просечном оценом 9.93.

Од 2010. била је запослена у одељењу Машински системи, института ЈОЛА у Београду. У институту учествује на пројектовању два тренажера- робота за обуку пилота борбених авиона са суперманеврабилним карактеристикама на пројекту TP35023 Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

2012. године добија награду на 29. Данубиа - Адриа симпозијуму експерименталне механике (29th *Danubia Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics*). Након годину дана, конкурише за престижно признање и стипендију Emerging Space Leader, из личне наклоности према космичком лету уз подршку ментора др Рашуа. Слање прве људске посаде на Марс један је од највећих изазова данашње космотехнике из које се и родила идеја за учешћем на конгресу у тематици тренинга астронаута за прву људску мисију на Марс, а у центрифуги високих перформанси.

2013. године постаје Emerging Space Leader, коју додељује Међународна Астронаутичка Федерација - *International Astronautical Federation (IAF)* са седиштем у Паризу, у оквиру програма ESL Grant Programme. 2013. године домаћин 64. конгреса International Astronautical Congress (IAC) је Кина и град Пекинг. Кина је трећа земља у свету која је остварила људски лет у космос. Ово је највећи скуп из области космотехнике у свету. Конгрес је одржан са око 3000 делегата из свих области Аерокосмонаутике, уз присуство медија и свих космичких агенција (NASA, ROSKOSMOS, ESA, JAXA, и др.). Представила је рад у главном програму са темом "Mars Envelope Simulation in a High-performance Human Centrifuge" и тиме представила Србију и Универзитет у Београду.

Од 130 кандидата из 38 земаља, добија стипендију међу 12, након евалуације од четири месеца. Стипендија је подразумевала учешће у специјалним програмима - радионицама Уједињених Нација *UN/IAF for Peaceful Use of Outer Space* и *Space Generation Congress (SGC)*. Стипендија је подразумевала додељивање ментора из НАСА као техничку подршку и тренинг пре конгреса. За ментора је одабран Michael B. Stenger, PhD, NASA Johnson Space Center, Houston, TX, а на предлог госпође Gale ALLEN, PhD, NASA HQ, WASHINGTON. Такође, боравила је на Ћингхуа Универзитету (*Tsinghua University*) у Пекингу, и Департману за ваздухопловство Беиханг Универзитета (*Beihang University*) у Пекингу. У оквиру кинеског космичког програма посетила је Кинеску академију космичких технологија (CAST) и Кинеску академију лансирних постројења (CALT). Боравила је у неколико лабораторија у земљи и иностранству и два Универзитета у Пекингу, и то у Ваздухопловном Заводу "Мома Станојловић" Батајница, Војном аеродрому "Пуковник – пилот Миленко Павловић" Батајница, "Кинеској академији лансирних технологија" (CALT- China Academy of Launch Vehicle Technology), Пекинг, Кина, "Кинеској академији свемирских технологија" (CAST- China Academy of Space Technology), Беиханг Универзитету Аеронаутике и

Аерокосмотехнике (Beihang University) Пекинг, Кина, и Ћингхуа Универзитету (Tsinghua University), Пекинг, Кина.

Због породичне трагедије током боравка у НР Кини, након повратка у Београд прекида научноистраживачки рад и докторске студије.

Од 22.12.2014. до 25.05.2016. запослена је у Војнотехничком институту у Сектору за ваздухопловство, у одељењу чврстоће, у одсеку експерименталне чврстоће, на различитим функционлним задацима.

Ипак, кандидаткиња се школске 2016/ 2017. враћа научном раду након исписа/ уписа на Докторске студије на Машинском факултету у Београду. Одлуком бр. 2477/1, од дана 11.10.2016. године, на основу члана 36 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду, признаје јој се поновни упис у другу годину докторских студија и сви положени испити, закључно са даном 30.09.2016. године.

Од 2019. запослена је у Иновационом центру Машинског факултета на пројекту TP35013. Докторске студије наставља са доц. др Оливером Костић као потенцијалним ментором од 2021. године.

Кандидаткиња активно користи и влада следећим програмским алатима за пројектовање применом компјутера: AutoCAD, CATIA, NX Siemens, Wolfram Mathematica, RoboAnalyzer, FlightGear, JSBSim. MATLAB: Simulink, Based Animation Flight Simulator Interfaces, Flight Dynamics and Control Toolbox, Octave, ANSYS. Активна је у лабораторијском раду.

Библиографија научних и стручних радова:

Рад са SCI листе у вези са темом докторске дисертације:

M23 (IF 1.625, 2020)

1. Dančuo, Z., Kostić, I., Kostić, O., Bengin, A., Vorotović, G.: " Initial development of the hybrid semielliptical-dolphin airfoil", Thermal Science, DOI: [10.2298/tsci210515234d](https://doi.org/10.2298/tsci210515234d), ISSN: 0354-9836, (2021)

M24 – Национални часопис међународног значаја

2. Dančuo, Z., Rašuo, B., Kvrđić, V., Zeljković, V.: "Methodology of the Main Drive Selection for a Human Centrifuge", FME Transactions, Volume 40. No. 2, ISSN 1451-2092 (2012)

3. Dančuo, Z., Rašuo, B., Kvrđić, V., Vidaković, J., Bućan, M.: "On Mechanics of a High-G Human Centrifuge", PAMM Wiley (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik),), 84th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Novi Sad, Serbia, (2013)

4. Vidaković, J., Kvrđić, V., Dančuo, Z., Lutovac, M., Lazarević, M.: "Comparison of numerical simulation models for open loop flight simulations in human centrifuge", PAMM Wiley 2013 (Gesellschaft für Angewandte Mathematikund Mechanik), 84th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Novi Sad, Serbia, (2013)

5. Vidaković, J., Lazarević, M., Kvrđić, V., Dančuo, Z., Ferenc, G., "Advanced Quaternion Forward Kinematics Algorithm Including Overview of Different Methods for Robot Kinematics", FME Transactions 42 (3), pp. 189- 199, (2014)

6. Dančuo, Z., Rašuo, B., Bengin, A., Zeljković, V., "Flight to Mars: Envelope Simulation in a Ground Based High-performance Human Centrifuge" , FME Transactions 46, doi: 10.5937/fmet1801001D, pp. 1-9, (2018)

M33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини

7. Dančuo, Z., Kvrđić, V., Milićević, R., Zeljković, V., "Structure of Centrifuge Flight Simulation", Proceedings of the Conference on HEAVY MACHINERY 2011. Vol. 118, No. 3, pp. 829-852, 2011. ISBN978-86-82631-58-3, Cobiss.SR- ID.184720140, (2011)

8. Stepanić, P., Kvrđić, V., Mišić, N., Dančuo, Z., Lazarević, I.: "Methods of fault detection in rolling element bearings", 7th Balkantrib'11International Conference on Tribology Proceedings ISBN 978-960-98780-6-7, pp.179-188, 03.-05.10.2011, Thessaloniki (2011)

9. Dančuo, Z., Rašuo, B., Zeljković, V., Vidaković, J., V. Kvrđić "Accelerations in a High Performance Human Centrifuge" 29th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics ISBN 978-86-7083-762-1, 186-189, (2012)

10. Vidaković, J., Kvrđić, V., Ferenc, G., Dančuo, Z., Lazarević, M. "Control of a Human Centrifuge" 29th Danubia -Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics ISBN 978-86-7083-762-1, 186-189, 26.09.-29.09.2012, Belgrade, (2012)

11. Dančuo, Z., Vidaković, J., Kvrđić, V., Ferenc, G., Lutovac, M.: "Modeling a Human Centrifuge as Three-DoF Robot Manipulator", Mediterranean Conference on Embedded Computing 2012 Proceedings IEEE Catalogue number (CFP1239T-ART), ISBN 978-9940-9436-0-8, (2012)

12. Đapic M., Zeljković V., Lukić Lj., Veselinović M., Dančuo, Z., "Risk Assessment as a base for product safety improvement", Proceedings 6th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, ISBN: 978-86-86663-82-5, str. 151-161. (2012)

13. Dančuo, Z., Rašuo, B., Kvrđić, V., Vidaković, J., Bućan, M: "On Mechanics of a High-G Human Centrifuge", GAMM 2013 (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik), 84th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Novi Sad, (2013) abstract

14. Vidaković, J., Kvrđić, V., Dančuo, Z., Lutovac, M., Lazarević, M.: "Comparison of numerical simulation models for open loop flight simulations in human centrifuge", GAMM 2013 (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik), 84th Annual Meeting of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics, Novi Sad, Serbia, (2013) abstract

15. Dančuo, Z., Kvrđić, V., Rašuo, B., Vidaković, J.: "On Dynamics of a Spatial Disorientation Trainer for Pilot Training" Serbian Society of Mechanics SSM Congress (2013)

16. Vidaković, J., Kvrđić, V., Ferenc, G., Dančuo, Z., Lazarević, M.: Kinematic and dynamic model of the human centrifuge, Fourth Serbian Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vrnjacka banja (2013)

17. Dančuo, Z., Rašuo, B., Zeljković, V: "Mars Envelope Simulation in a High-G Human Centrifuge" International Astronautical Congress, CD (2013)

M52 – Рад у часопису националног значаја

18. Dančuo, Z., Rašuo, B., Zeljković, V., Đapic, M : "Basics of high-performance human centrifuge development" (in Serbian) Tehnika-Masinstvo 04/2012 str. 573, ISSN 0040-2176 (2012)

19. Dančuo, Z., Zeljković V., Rašuo, B., Đapic, M.: "High G Training Profiles in a High Performance Human Centrifuge", Scientific Technical Review Vol. 62, No.1, ISSN 1820-0206, pp.64-69 (2012)

20. Dančuo, Z., Rašuo, B., Kvirgić, V., Vidaković, J., Džinić, Nj.: "Kinematic Analysis of a Spatial Disorientation Trainer" (in Serbian) Tehnika-Masinstvo ISSN 0040-2176 (Savez inženjera i tehnicara Srbije) (2013)

M84 - Битно побољшано техничко решење на националном нивоу

21. Lutovac, M., Vidaković, J., Dančuo, Z., Stepanović, A: "Programming system improvement, simulation and remote monitoring of manipulator motion using new computer technologies and tools" (in Serbian)

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Дипл. инж. Зорана Данчуо је успешно положила све испите предвиђене Програмом усавршавања, објавила један рад у часопису са SCI листе у вези са темом докторске дисертације, више радова на међународним конференцијама, зборницима радова, домаћим часописима, једно техничко решење и одбранила Пројекат идеје докторске дисертације и тиме испунила све обавезе предвиђене планом и програмом докторских студија. Комисија сматра да је Зорана Данчуо испунила све потребне услове за пријаву теме докторске дисертације и да је способна за самосталан рад на предложеној теми. На основу претходног, кандидаткиња је стекла право да пријави докторску дисертацију.

2. Предмет и циљ истраживања

Потреба за развојем нових аеропрофила са побољшаним аеродинамичким карактеристикама је један од кључних задатака истраживача у области аеродинамике. Постизање највећег могућег односа узгона и отпора (финесе), тј. побољшање аеродинамичке ефикасности, избегавање раног одвајања граничног слоја, одлагање слома узгона ка већим нападним угловима и друго, од примарне су важности у развоју савремених концепата аеропрофила.

Истраживачи свих дисциплина често проналазе инспирацију у природи. Средином прошлог века, науници Џек Стил и Ото Шмит увели су термине бионика и биомиметика. Бионика, односно биомиметика, се односи на практичну употребу биолошких механизма и функција у науци, инжењерству, електроници, дизајну и друго. Покушај да се примени облик тела делфина није нов концепт у ваздухопловству. Пионирски, Џорџ Кејли запажа облик тела делфина још око 1800. године као могућ облик за изградњу трупа замишљене летелице. У новијим истраживањима, напори кинеских научника, Хуанг et al., уродили су изузетним резултатима у смислу побољшања аеродинамичких карактеристика заснованих на биомиметици контуре главе једне врсте делфина- *Phocoenoides dalli*. Додавањем контуре главе на предњу ивицу симетричног аеропрофила NASA 0018 до постизања тангентности, добијен је нов хибридни аеропрофил. Ово је хибридни бионички аеропрофил, чије су модификације омогућиле развој још три врсте бионичких аеропрофила, штавише и пет подгрупа. Оваквих истраживања и напора има све више у свету [1].

Румунски научник, Јосиф Тапосу је развио нов математички модел аеропрофила кога је назвао Делфин [2]. Иако овај модел није директно заснован на бионичким принципима, новодобијени профил назвао је *Делфин*, како његов облик неодљиво подсећа на облик тела делфина. Проучавајући рад овог математичара и научника, уочен је проблем везан за деградацију аеродинамичких карактеристика аеропрофила категорије *Делфин* при одређеним нападним угловима, који се оперативно користе у пракси, у односу на њихове пандане са компатибилном геометријом по основу релативне дебљине и закривљености из серије NASA.

Стога, предмет овог истраживања има за циљ да допринесе развоју нових биоинспирираних аеропрофила и представи фамилију нових хибридних аеропрофила типа *Делфин*, ослањајући се на горе наведени математички модел.

3. Полазне хипотезе

Полазна хипотеза овог истраживања јесте да се модификацијом изворног облика аеропрофила *Делфин* са оштром нападном ивицом заснованог на математичком моделу Тапосу [2], може постићи већа аеродинамичка ефикасност у субсоничном режиму у односу на већ постојеће аеропрофиле истих примарних геометријских карактеристика – релативне дебљине и закривљености. Ова хипотеза постављена је као радна.

У циљу потврде ове хипотезе, потребно је да добијени модификовани аеропрофил поседује боље аеродинамичке карактеристике од изворног *Делфин* аеропрофила, као и од оригиналних аеропрофила серије NACA са тим istim базним геометријским карактеристикама, с обзиром да представљају стандард у области ваздухопловства. Уколико би модификовани аеропрофил *Делфин* показао већу ефикасност у односу на изворни, али мању у односу на стандардне аеропрофиле серије NACA, тада се прелиминарна (радна) хипотеза не би могла сматрати ваљаном.

Дакле, ради потврде ваљаности ове хипотезе, неопходно је постићи већу аеродинамичку ефикасност у субсоничном режиму у односу на изворни *Делфин* аеропрофил, као и у односу на његове геометријске пандане серије NACA. Хипотезу је потребно верификовати расположивим експерименталним ресурсима.

4. Научне методе истраживања

У оквиру истраживања на приложеној теми, а у поступку реализације научних резултата користиће се следеће опште и посебне научне методе:

- метода индукције и дедукције
- метода анализе
- метода синтезе
- метода генерализације
- метода класификације
- метода дескрипције
- метода компарације
- нумеричке методе
- метода моделирања
- метода симулације
- метода калибрације (валидације и верификације)
- метода модификације
- експерименталне методе
- метода експертског мишљења.

5. Очекивани научни допринос

Тема је изузетно актуелна и представља веома савремен приступ решавању проблема модификације. Научни доприноси који унапређују научну мисао и који се могу очекивати од предложене теме су:

- Развој нове фамилије хибридних *Делфин* аеропрофила са побољшаним аеродинамичким карактеристикама за употребу у општој авијацији,
- Већа тачност, ефикасност и знатно мањи материјални трошкови нумеричких симулација у односу на тестове у аеротунелу, који омогућавају "природну оптимизацију", а пратећи на ком месту долази до раног отцепљења граничног слоја и пада аеродинамичких карактеристика,

Научни допринос је валидиран у међународном часопису са SCI листе и то:

Dančuo, Z., Kostić, I., Kostić, O., Bengin, A., Vorotović, G.:" Initial development of the hybrid semielliptical-dolphin airfoil", Thermal Science, DOI: [10.2298/tsci210515234d](https://doi.org/10.2298/tsci210515234d), ISSN: [0354-9836](https://doi.org/10.354-9836), (2021)

6. План истраживања и структура рада

Након детаљне анализе расположиве библиографије из предметне области истраживања, биће извршена систематизација теоријских и нумеричких приступа и резултата који су до сада остварени уз класификацију предочених смерница за будућа истраживања.

Даљи план истраживања разврстан је у следеће главне активности:

- Дефинисање постојеће геометрије из математичког модела Тапосу [1];
- Одабир одговарајућих прорачунских модела;
- Спровођење нумеричких анализа;
- Инплементација експерименталних испитивања;
- Упоредна анализа нумеричких и експерименталних резултата;
- Дискусија са извођењем закључака и препорукама за будућа истраживања.

Предвиђено је да докторска дисертација има следећу структуру:

1. Увод
2. Преглед доступне литературе и досадашњих релевантних истраживања
3. Представљање постојећег математичког модела из кога ће бити изведена нова хибридна геометрија
4. Преглед и анализа нумеричких метода, поређење са геометријским НАСА панданима
5. Преглед и анализа експерименталних метода, поређење са геометријским НАСА панданима
6. Поређење нумеричких и експерименталних резултата
7. Закључак и дискусија
8. Литература

РЕФЕРЕНЦЕ ИЗ ОВОГ ИЗВЕШТАЈА

- [1] Huang, W., *et al.*, Research on aerodynamic performance of a novel dolphin head-shaped bionic airfoil, *Energy*, 214 (2021), Article 118179
- [2] Taposu, I., *Profilele delfin. Un nou concept în aerodinamică (The Dolphin Profiles. A new Concept in Aerodynamics, in Romanian)*, S.C. Editura Technica S.A., Bucharest, Romania, 2002

7. Закључак и предлог

На основу наведеног, пријаве за израду докторске дисертације архивираних под бројем 2059/1 од 15.11.2021. године и уз сагласност Катедре за ваздухопловство архивираних под 2059/2 од 23.11.2021. године, Комисија за писање реферата о научној заснованости теме докторске дисертације сматра да је кандидат испунио потребне услове за пријаву теме докторске дисертације, као и да је способан да реализује наведене предвиђене циљеве истраживања. Предложена тема докторске дисертације је изузетно савремена, интересантна, мултидисциплинарана, амбициозна и погодна за израду докторске дисертације и њеним изучавањем може се остварити значајан научни и стручни допринос. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да се

Зорани Данчуо, дип.инж.маш.

одобри израду докторске дисертације под називом

„Развој фамилије хибридних Делфин аеропрофила”

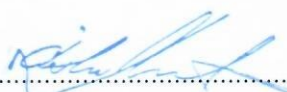
(„Development of a family of hybrid Dolphin airfoils”)

која припада научној области: машинство, и ужој научној области: ваздухопловство, а за коју је матичан Универзитет у Београду – Машински факултет.

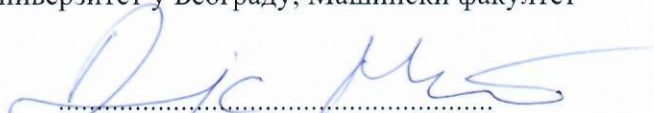
За ментора рада предлажемо **др Оливеру Костић**, доцента Универзитета у Београду – Машинског факултета.

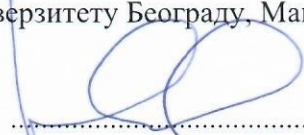
У Београду, 23.12. 2021. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


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


др Александар Бенгин, редовни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет


др Мирко Динуловић, редовни професор,
Универзитету Београду, Машински факултет


др Горан Воротовић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет


др Бранимир Стојиљковић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -

Број: 2059/3

Датум: 09.12.2021. године

Београд, Краљице Марије бр.16

На основу члана 64. Статута Машинског факултета Универзитета у Београду – пречишћен текст, арх. бр. 1136/4 од 28.06.2021. године и члана 20. а сагласно члану 29. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду од 24.05.2016.г., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној дана 09.12.2021. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Именује се **др Оливера Костић, доц.** за ментора докторске дисертације „Развој фамилије хибридних делфин аеропрофила“ кандидата **Зоране Данчуо, дипл. инж. маш.**, студента докторских студија.

Одлуку доставити: ментору, докторанту и архиви.



ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић