УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
Бр. 01-1/418
07.02. 2024 год.
КРАГУЈЕВАЦ

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

Предмет: Извештај Комисије за избор **др Смиљане Томашевић**, маст. инж. маш. у научно звање **научни сарадник**

На седници Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, која је одржана 18.01.2024. године, Одлука број 01-1/57-18, именовани смо за чланове Комисије за писање Извештаја о испуњености услова за избор др Смиљане Томашевић, маст. инж. маш. у научно звање научни сарадник.

На основу приложене документације о научно-истраживачком раду кандидаткиње, сагласно критеријумима за стицање научних звања, утврђених правилником о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС", број 159 од 30. децембра 2020. и број 14 од 20. фебруара 2023.) надлежног министарства, на основу члана 30. став 1. тачка 5, Закона о науци и истраживањима („Службени гласник РС", број 49 од 8. јула 2019.) подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Смиљана Томашевић, од оца Милована и мајке Зорице Ђоровић, рођена је 27.05.1992. године у Крагујевцу. Одрасла је у Гружи (општина Кнић) где је завршила Основну школу „Рада Шубакић" као носилац дипломе „Вук Караџић". Након завршетка основне школе, 2007. године уписује Прву крагујевачку гимназију, природно-математички смер. Током све четири године имала је одличан успех. Након гимназије, 2011. године уписује основне академске студије, машинско инжењерство, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. Основне академске студије завршила је 2014. године на смеру за Примењену механику и аутоматско управљање са просечном оценом 9,97 (девет и 97/100) и стекла звање *Инжењер машинства*. Током друге године основних академских студија била је стипендиста општине Кнић и Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Током треће, завршне године основних академских студија била је стипендиста Министарства омладине и спорта Републике Србије, односно добитних стипендије „*Доситеја*" Фонда за младе таленте. Такође, исте године добија награду Центра за развој каријере Универзитета у Крагујевцу за постигнут успех на студијама.

Након завршетка основних академских студија, 2014. године уписује мастер академске студије, такође на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу, машинско инжењерство, смер Примењена механика и аутоматско управљање. Исте године добија награду и признање

општине Кнић за постигнут успех у току студија. Током друге, завршне године мастер академских студија била је стипендиста Министарства омладине и спорта Републике Србије, односно добитник стипендије „*Доситеја*“ Фонда за младе таленте. Више пута у току студија била је добитник признања Факултета инжењерских наука за постигнут успех на студијама. У току мастер академских студија усмерава интересовање и научно-истраживачки рад ка примењеној механици и биоинжењерингу и прикључује се Центру за биоинжењеринг на матичном факултету, као и Истраживачко развојном центру за биоинжењеринг (БиоИРЦ) у Крагујевцу. Од 2015. године до 2017. године била је стипендиста БиоИРЦ-а, са којим и даље активно сарађује. Мастер академске студије завршила је 2016. године са просечном оценом 9,60 (девет и 60/100) и стекла звање *Мастер инжењер машинства.*

Након завршетка мастер академских студија, школске 2016/2017 године уписује докторске академске студије на Факултету инжењерских наука, под менторством проф. др Ненада Филиповића. Положила је све предмете предвиђене планом и програмом, са просечном оценом 10 (десет и 00/100). Током докторских студија усавршавала се у оквиру *Cost Action* пројеката (CA16122 и CA15120). Такође, школске 2018/2019 године уписује мастер академске студије Биоинжењеринг на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. Мастер академске студије завршила је 2021. године са просечном оценом 10,00 (десет и 00/100) и стекла звање *Мастер инжењер биомедицинског инжењерства.*

Докторску дисертацију под називом „Нумеричка и експериментална анализа кардиомипатије“ одбранила је 24.11.2023. године на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и тиме стекла звање *Доктор наука – машинско инжењерство.*

Запослена је на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу као истраживач приправник од 2017. године, а затим као истраживач сарадник од 2020. године, до данас. Учествује у реализацији наставе на матичном факултету, на 5 предмета. Такође, учествује у реализацији наставе на Универзитету у Крагујевцу на више заједничких програма мастер академских студија.

2. БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Списак радова објављених пре покретања поступка и избора у звање научни сарадник

2.1. Монографска студија/поглавље у књизи М11 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја (категорија М13)

2.1.1. **Smiljana Djorovic**, Nenad Filipovic, Computational analysis of abdominal aortic aneurysm before and after endovascular aneurysm repair. In: Computational Modeling in Bioengineering and Bioinformatics, Academic Press, 2020, pp. 353-386, ISBN 978-0-128-19583-3

Doi https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819583-3.00011-4

2.1.2. **Smiljana Djorovic**, Myocardial work and aorta stenosis simulation, In: Cardiovascular and respiratory bioengineering. Elsevier, 2022. pp. 135-147, ISBN 978-0-12-823956-8, Amsterdam, Netherlands

Doi https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823956-8.00010-9

2.2. Рад у врхунском међународном часопису (категорија М21)

2.2.1. **Smiljana Tomasevic**, Miljan Milosevic, Bogdan Milicevic, Vladimir Simic, Momcilo Prodanovic, Srboljub M. Mijailovich, Nenad Filipovic, Computational Modeling on Drugs Effects for Left Ventricle in Cardiomyopathy Disease. Pharmaceutics, (2023), 15(3):793. ISSN 1999-4923

Doi https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030793 **[IF (2022): 6.0]**

2.2.2. Marko Robnik-Šikonja, Miloš Radović, **Smiljana Đorović**, Bojana Anđelković-Ćirković, Nenad Filipović, Modeling ischemia with finite elements and automated machine learning. Journal of Computational Science (2018), Vol. 29, No.-, pp. 99-106, ISSN 1877-7503

Doi https://doi.org/10.1016/j.jocs.2018.09.017 **[IF (2018): 2.347]**

2.3. Рад у националном часопису међународног значаја (категорија М24)

2.3.1. **Smiljana Djorovic**, Igor Saveljic, Nenad Filipovic. Computational Simulation of Carotid Artery, From Patient-Specific Images to Finite Element Analysis, Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics (2019), Vol. 13, No. 1, pp. 120-129, ISSN 1820-6530

Doi 10.24874/jsscm.2019.13.01.08

2.4. Рад у врхунском часопису националног значаја (категорија М51)

2.4.1. Katarina Adamović, Arso Vukićević, Radun Vulović, **Smiljana Đorović**, Radivoje Radaković, Gordana Jovičić, Nenad Filipović, Procena otpornosti kolena primenom kompjuterskih metoda, Fizička kultura (2020), Vol.74, No.1, pp. 57-64, ISSN 0350-3828

Doi 10.5937/fizkul2001057A

2.5. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (категорија М33)

2.5.1. **Smiljana Djorovic**, Nenad Filipovic, Vladislava Stojic, Lazar Velicki, Computational Simulation of Blood Flow in a DeBakey Type I Aortic Dissection, 15th International Conference on BioInformatics and BioEngineering (BIBE), Belgrade, Serbia, 2-4 November 2015, pp. 161-165, ISBN 978-1-4673-7982-3, 2015

Doi https://doi.org/10.1109/BIBE.2015.7367656

2.5.2. **Smiljana Djorovic**, Aleksandar Milosavljevic, Lazar Velicki, Nenad Filipovic, Comparative finite element analysis of patient-specific tricuspid and bicuspid aortic valve, 17th International Conference on BioInformatics and BioEngineering (BIBE), Washington DC, Virginia, 23-25 October 2017, pp. 563-567, ISBN 978-1-5386-1324-5

Doi https://doi.org/10.1109/BIBE.2017.00013

2.5.3. **Smiljana Djorovic**, Aleksandar Milosavljevic, Lazar Velicki, Nenad Filipovic, Finite Element Analysis of Patient-specific Bicuspid Aortic Valve, 4th South-East European Conference on Computational Mechanics - SEECCM 2017, Kragujevac, Serbia, 3-5 July 2017, Book of Proceedings, pp. 67-72, ISBN 978-86-921243-0-3, 2017

2.5.4. **Smiljana Đorović**, Marko Robnik-Šikonja, Miloš Radović, Bojana Anđelković Ćirković, Nenad Filipović, Finite Element Modelling of Cardiac Ischemia and Data Mining

Application for Ischemic Detection and Localization, Proceedings of the 18th International Conference on Experimental Mechanics (ICEM 2018), Vol. 2, No. 8; 410. ISSN 2504-3900

Doi https://doi.org/10.3390/ICEM18-05269

2.5.5. **Smiljana Djorovic**, Igor Končar, Lazar Davidović, Nenad Filipović, Aortoiliac Aneurysm, Examination of Biomechanical Characteristics for an Individual Patient. In: Konjović, Z., Zdravković, M., Trajanović, M. (Eds.) ICIST 2018 Proceedings Vol. 1, pp. 212-215, ISBN 978-86-85525-22-3, 2018, www.eventiotic.com/eventiotic/library/paper/401

2.5.6. **Smiljana Djorovic**, Igor Saveljic, Nenad Filipovic, Numerical Analysis of Plaque Progression in 3D Patient Specific Model of Carotid Artery. In: Badnjevic A., Škrbić R., Gurbeta Pokvić L. (eds) CMBEBIH 2019. CMBEBIH 2019. IFMBE Proceedings, Vol 73, pp. 337-340, Springer, Cham, ISBN 978-3030179700

Doi https://doi.org/10.1007/978-3-030-17971-7_52

2.5.7. **Smiljana Djorovic**, Igor Saveljic, Nenad Filipovic, Advanced modelling approach of carotid artery atherosclerosis, 8th International Conference on Computational Bioengineering, Belgrade, Serbia, 4-6 September 2019, Springer Nature Switzerland AG 2020, N. Filipovic (Ed.): ICCB 2019, LAIS 11, pp. 143-150, ISBN 978-3-030-43657-5

Doi https://doi.org/10.1007/978-3-030-43658-2_13

2.5.8. Tijana Djukic, Branko Arsic, **Smiljana Djorovic**, Igor Koncar and Nenad Filipovic, Validation of the machine learning approach for 3D reconstruction of carotid artery from ultrasound imaging, IEEE 20th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE), Cincinnati, OH, USA, 26-28 October 2020, pp. 789-794, ISBN 978-1-7281-9574-2

Doi https://doi.org/10.1109/BIBE50027.2020.00134

2.5.9. Branko Arsić, **Smiljana Đorović,** Miloš Anić, Igor Saveljić, Igor Končar, Nenad Filipović, Application of deep learning techniques for segmentation of atherosclerotic carotid arteries by using ultrasound images. In: Zdravković, M., Trajanović, M., Konjović, Z. (Eds.) ICIST 2021 Proceedings, pp. 135-138, 2021, https://www.eventiotic.com/eventiotic/library/paper/656

2.5.10. Tijana Djukic, **Smiljana Djorovic**, Branko Arsic, Branko Gakovic, Igor Koncar, Nenad Filipovic (2022). Predicting Plaque Progression in Patient-Specific Carotid Bifurcation. In: Nielsen, P.M., Nash, M.P., Li, X., Miller, K., Wittek, A. (eds) Computational Biomechanics for Medicine. MICCAI 2021. Springer, Cham, pp. 133-142, ISBN 978-3-031-09327-2

Doi https://doi.org/10.1007/978-3-031-09327-2_9

2.5.11. **Smiljana Djorovic**, Lazar Velicki, Nenad Filipovic, Finite Element Analysis of Patient-Specific Ascending Aortic Aneurysm, International Conference on Medical and Biological Engineering, Mostar, Bosnia and Herzegovina, 21-24 April 2021. In: Badnjevic, A., Gurbeta Pokvić, L. (eds) CMBEBIH 2021. CMBEBIH 2021. IFMBE Proceedings, Vol 84, pp. 630-637, Springer, Cham, ISBN 978-3-030-73909-6

Doi https://doi.org/10.1007/978-3-030-73909-6_73

2.5.12. Igor Saveljić, Tijana Đukić, Dalibor Nikolić, **Smiljana Đorović**, Nenad Filipović, Numerical Simulation of Fractional Flow Reserve in Atherosclerotic Coronary Arteries, 21st IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering (BIBE), Kragujevac, Serbia, 25-27 October 2021, pp. 1-4, ISBN 978-1-6654-4261-9

Doi https://doi.org/10.1109/BIBE52308.2021.9635457

2.5.13. **Smiljana Tomašević**, Igor Saveljić, Lazar Velicki, Nenad Filipović, Computational Finite Element Analysis of Aortic Root with Bicuspid Valve, 21st IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering (BIBE), Kragujevac, Serbia, 25-27 October 2021, pp. 1-5, ISBN 978-1-6654-4261-9

Doi https://doi.org/10.1109/BIBE52308.2021.9635269

2.5.14. Nenad Filipovic, **Smiljana Tomasevic**, Andjela Blagojevic, Branko Arsic, Milos Anic, Tijana Djukic, Modeling of Plaque Progression in the Carotid Artery Using Coupled Agent Based with Finite Element Method, 2022 IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI), Ioannina, Greece, 2022, pp. 1-4, ISBN 978-1-6654-8791-7

Doi https://doi.org/10.1109/BHI56158.2022.9926817

2.5.15. Nenad Filipovic, **Smiljana Tomasevic**, Branko Arsic, Milos Anic, Tijana Djukic, Igor Koncar, Agent Based with Finite Element Method for Plaque Progression in the Carotid Artery, 24th International Conference on Digital Signal Processing (DSP), Rhodes (Rodos), Greece, 11-13 June 2023, pp. 1-5, ISBN 979-8-3503-3959-8

Doi https://doi.org/10.1109/DSP58604.2023.10167917

2.5.16. **Smiljana Tomasevic**, Igor Saveljic, Lazar Velicki, Themis Exarchos, Nenad Filipovic, Finite Element Analysis of Patient-Specific Heart Model with Simulated Aortic Stenosis, IEEE 23rd International Conference on BioInformatics and BioEngineering (BIBE 2023), Virtual Conference, 4-6 December 2023, pp. 315-319, ISBN 979-8-3503-9311-8

Doi 10.1109/BIBE60311.2023.00058

2.5.17. **Smiljana Tomasevic**, Miljan Milosevic, Bogdan Milicevic, Vladimir Simic, Momcilo Prodanovic, Srboljub M. Mijailovich, Nenad Filipovic, Finite Element Analysis of Myocardial Work in Cardiomyopathy. In: Trajanovic, M., Filipovic, N., Zdravkovic, M. (eds) Disruptive Information Technologies for a Smart Society. ICIST 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 872. pp 23–29, Springer, Cham. ISBN 978-3-031-50755-7

Doi https://doi.org/10.1007/978-3-031-50755-7_3

2.6. Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (категорија М34)

2.6.1. **Smiljana Djorovic**, Igor Koncar, Lazar Davidovic, Nenad Filipovic, Computational approach for determination of the mechanical wall stress within abdominal aortic aneurysm pre- and post- EVAR treatment, 67th International Congress of the European Society for CardioVascular and Endovascular Surgery (ESCVS), Strasbourg, France, 12-14 April 2018, Abstract Book in The journal of cardiovascular surgery, Vol. 59 - Suppl. 2 to No. 3. pp. 54, ISSN 0021-9509, 2018

2.6.2. **Smiljana Djorovic**, Aleksandar Milosavljevic, Lazar Velicki, Nenad Filipovic. Parametric Modelling and Computational Examination of Bicuspid Aortic Valve, In Biologica Serbica - Belgrade BioInformatics Conference – BelBi 2018, Belgrade, 18-22 June, Vol. 40, No.1 (Special Edition), pp. 104, ISSN 2334-6590, UDK 57 (051), 2018

2.6.3. **Smiljana Djorovic**, Igor Saveljic, Nenad Filipovic, Computational modelling of carotid artery and simulation of plaque progression. 7th International Congress of Serbian Society of Mechanics (SSM), 24-26 June 2019, Sremski Karlovci, Serbia pp. 163-165, ISBN 978-86-909973-7-4

2.6.4. **Smiljana Djorovic**, Igor Saveljic, Nenad Filipovic, Carotid atherosclerosis disease: modelling and analysis of plaque development. 25th Congress of the European Society of Biomechanics - ESBiomech Conference, Vienna, Austria, 07-10 July 2019, pp. 422, ISBN 978-3-903024-96-0

2.6.5. Tijana Djukic, Milos Anic, Branko Gakovic, **Smiljana Tomasevic**, Branko Arsic, Igor Koncar, Nenad Filipovic, Simulation of blood flow through a patient-specific carotid bifurcation reconstructed using deep learning based segmentation of ultrasound images, Second Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence (SICAAI), Kragujevac, Serbia, 19-20 May 2023

2.6.6. Branko Arsic, **Smiljana Djorovic**, Milos Anic, Branko Gakovic, Igor Koncar, Nenad Filipovic, Analysis of atherosclerotic plaque in carotid arteries by using convolutional neural networks, 8th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Kragujevac, Serbia, 28-30 June 2021, pp. 400-401, ISBN 978-86-909973-8-1

2.6.7. Miljan Milosevic, Bogdan Milicevic, Vladimir Simic, Vladimir Geroski, Smiljana Djorovic, Milos Kojic, Nenad Filipovic, Application of electro-mechanical model for investigation of human heart behaviour, 8th European Medical and Biological Engineering Conference (EMBEC 2020), Portorož, Slovenia, 29 November – 3 December 2020, pp. 58, ISBN 978-961-243-411-3

2.6.8. **Smiljana Tomasevic**, Miljan Milosevic, Bogdan Milicevic, Vladimir Simic, Momcilo Prodanovic, Srboljub M. Mijailovich, Nenad Filipovic, Computational analysis of drug effects on hypertrophic cardiomyopathy, 9th International Congress of Serbian Society of Mechanics (SSM), Vrnjačka Banja, Serbia, 5-7 July 2023, pp. 474-475, ISBN-978-86-909973-9-8

2.6.9. **Smiljana Tomasevic**, Miljan Milosevic, Bogdan Milicevic, Vladimir Simic, Momcilo Prodanovic, Srboljub M. Mijailovich, Nenad Filipovic, Computational modelling of drug effects on cardiomyopathy and analysis of myocardial work, 4th Belgrade Bioinformatics Conference (BelBi2023), Belgrade, Serbia, 19-23 June 2023, Vol 4, pp. 42, ISBN 978-86-82679-14-1

2.6.10. **Smiljana Tomasevic**, Bogdan Milicevic, Igor Saveljic, Lazar Velicki, Nenad Filipovic, Analysis of cardiac work and simulation of aortic valve stenosis, 9th International Conference on Computational Bioengineering (ICCB2022), Lisbon, Portugal, 11-13 April 2022, pp. 98, ISBN 978-989-99424-9-3

2.7. Одбрањена докторска дисертација (категорија М71)

2.7.1. Смиљана Томашевић, „Нумеричка и експериментална анализа кардиомипатије", Докторска теза, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 24.11.2023. године, бр. страна 127, Кључне речи: *компјутерске симулације, метода коначних елемената, кардиомиопатија, експериментална истраживања, аортна стеноза, параметарски 3D модели, модели реалне анатомске геометрије*, ментор: др Ненад Филиповић, редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Учешће на пројектима

Учешће на националним пројектима:

1. Интердисциплинарни пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: Основна истраживања – Методе моделирања на више скала са применама у биомедицини (ОИ174028), 2017-2019, руководилац др Милош Којић
2. Иновирање лабораторијских вежби и експеримената на предметима мастер студијског програма Биоинжењеринг (БИОЛАБ), 2019-2020, руководилац проф. др Ненад Филиповић
3. Унапређење и иновирање практичне наставе на предметима мастер академских студија – Информационе технологије (ИНО-ИТ), 2020-2021, руководилац проф. др Весна Ранковић
4. Пројекат младих истраживача и уметника Универзитета у Крагујевцу у оквиру Програма за научноистраживачке односно уметничке пројекте младих истраживача и уметника који се финансирају из средстава Центра за научноистраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, под називом „Моделирање критичне интеракције између циркулишућих ћелија тумора и тромбоцита у току метастазе – MODELETS", 2022, руководилац проф. др Миљан Милошевић, Институт за информационе технологије, Крагујевац
5. Пројекат Иновационог фонда Републике Србије у оквиру Програма Трансфер технологије „MOBile APP for VIRtual FFR (Fraction Flow Reserve) – MOBVIRFFR" 2023-2024, руководилац проф. др Ненад Филиповић
6. Пројекат Фонда за науку Републике Србије у оквиру Програма ПРИЗМА, под називом „Artificial INTELligence-based Decision Support System for Early and Accurate Diagnosis of HEART Failure – INTELHEART", 2024-2027, руководилац проф. др Ненад Филиповић

Учешће на међународним пројектима:

1. H2020: In Silico trials for drug tracing the effects of sarcomeric protein mutations leading to familial cardiomyopathy – SILICOFCM (Grant agreement No 777204), Project Coordinator: Prof. Nenad Filipović, Bioengineering Research and Development Center BioIRC doo, 2018-2022
2. H2020: A multidisciplinary approach for the stratification of patients with carotid artery disease – TAXINOMISIS (Grant agreement No 755320), 2018-2023
3. Билатерални пројекат Србија-Словенија „Automatic detection and localization of ischemia by the use of data mining algorithms" (ISMINE), 2018
4. COST акција CA2155: Advanced Composites under HIgh STRAin raTEs loading: a route to certification-by-analysis – HISTRATE, 2022-2026
5. SGABU, Increasing scientific, technological and innovation capacity of Serbia as a Widening country in the domain of multiscale modelling and medical informatics in biomedical engineering (Grant agreement No. 952603), 2020-2023, руководилац проф. др Ненад Филиповић

Боравци и усавршавања у иностранству

1. Програм „Краткорочна научна мисија“ (енгл. *Short Term Scientific Mission - STSM*) у оквиру пројекта BIONECA – COST Action CA16122, 1-15. фебруар 2018. године, Праг, Чешка Република.
2. Тренинг школа „Systems Bioinformatics towards Network Medicine”, у оквиру пројекта OpenMultiMed – COST Action CA15120, 29-31. мај 2018. године, Никозија, Кипар.
3. Тренинг школа „Computational data science”, у оквиру пројекта OpenMultiMed – COST Action CA15120, 4-8. фебруар 2019. године, Маврово, Северна Македонија.

Чланство у стручним и научним асоцијацијама

- Српско друштво за рачунску механику (СДРМ)
- Српско друштво за механику (СДМ)
- Европско друштво за биомеханику (ESB)

Чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката

- Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics (ISSN 1820-6530, M24)
- Члан уредништва локалног програма конференције: The 21st IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering (BIBE), October 25-27, 2021, Kragujevac, Serbia
- Члан локалног организационог одбора конференције: The First Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence AAI2022
- Члан локалног организационог одбора конференције: The Second Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence AAI2023

Ангажовање у образовању и формирању научних кадрова

Извођење вежби из предмета:

- Компјутерски подржано инжењерство, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2016/2017 год. до данас;
- Инжењерски алати 2, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас;
- Биоинжењеринг и биоинформатика, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас;
- Основи биоинжењеринга, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас;
- Инжењерски алати, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас.

3. АНАЛИЗА ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Анализа поглавља [2.1.1]: Циљ овог поглавља била је компјутерска анализа биомеханичких карактеристика анеуризме абдоминалне аорте (ААА) реалне анатомске геометрије, пре и после ендоваскуларног третмана ААА и имплантације стент-графта. Креиран је 3D модел ААА реалне анатомске геометрије, на основу снимака компјутерске томографије. Први део поглавља обухватао је анализу протока крви кроз нестентирану ААА и интеракцију са нестентираним зидом аорте, док је други део поглавља обухватао анализу протока крви кроз имплантирани стент графт и интеракцију са стент графтом, интралуминалним тромбом и зидом аорте. Примењена флуид-солид интеракција заснована је на методи коначних елемената. Предности ендоваскуларног третмана су анализиране одређивањем механичких параметара (*Von Mises*-ови напони, померања, брзина струјања крви, притисци и тангенцијални напони) пре и после имплантације стент-графта. Ова врста анализе даје бољи увид у биомеханичке параметре услед потешкоћа да се такви параметри добију експерименталним путем.

Анализа поглавља [2.1.2]: Главна сврха овог поглавља је опис и анализа срчаног рада и аортне стенозе, као и приказ резултата, и то: (i) компјутерска симулација срчаног рада уз присуство аортне стенозе применом 3D параметарског модела леве срчане коморе и (ii) структурна анализа 3D модела аортног корена реалне анатомске геометрије са аортном стенозом. Анализа срчаног рада даје инкременталне информације о ејекционој фракцији леве срчане коморе и њеном оптерећењу и тиме се уврстава у једну од неинвазивних процена различитих типова кардиомиопатија. Анализа девијација срчаног рада повезана је са биомеханичким променама у случају аортне стенозе која узрокује повећан отпор протоку крви из леве срчане коморе у системску циркулацију. Ово поглавље представља методологију за симулацију срчаног рада уз присуство аортне стенозе, засновану на параметарским и моделима реалне анатомске геометрије, користећи ПАК софтвер заснован на методи коначних елемената, и има за циљ да предложи напредни приступ за процену индекса срчаног рада и биомеханичких карактеристика на основу компјутерског моделирања.

Анализа рада [2.2.1]: Рад обухвата експерименталну и компјутерску анализу хипертрофичне (HCM) и дилатативне (DCM) кардиомиопатије. Креирани су различити 3D параметарски модели леве срчане коморе. Дат је преглед досадашњих истраживања кардиомиопатије применом различитих експерименталних и нумеричких метода. Описани су главни аспекти спроведене клиничке студије и експерименталних истраживања кардиомиопатије, чији су резултати коришћени за развој и валидацију нумеричких модела, као и моделирање дејства различитих група лекова на срчану функцију. Компјутерске симулације са 3D параметарским моделима леве срчане коморе изведене су помоћу спрегнутих микро- и макромодела, применом методе коначних елемената и флуид-солид интеракцијом. Интеракције лекова са кардиомиоцитима одређене су у оквиру експерименталних истраживања срчаног ткива на хуманим и анималним узорцима (Ca^{2+} концентрације и транзијенти, активни и пасивни напони), а резултати су имплементирани у спрегнути вишескални модел како би се одредио ефекат различитих група лекова на 3D модел леве коморе срца. Имплементирани су активни и пасивни модели мишића. Такође, представљени су резултати стратификације ризика од прогреса HCM-а за пет насумично одабраних пацијената, тако да је присутан већи и мањи ризик од прогреса болести у популацији. У случају моделирања лекова, описане су две велике групе лекова по принципу њиховог деловања, као што је дејство на модулацију Ca^{2+} транзијената и промена кинетике контрактилних протеина. Према принципу деловања лекова на електромеханику леве срчане коморе, симулације су подељене у два сценарија. Први сценарио укључује симулацију ефеката дизопирамида и дигоксина који модулирају Ca^{2+} транзијенте, док су мавакамтен и дАТП, који утичу на промене кинетичких параметара, укључени у други сценарио. Приказане су промене дистрибуције притисака, померања и брзина, као и притисак-

запремина (PV) дијаграми у моделима леве срчане коморе код пацијената са HCM-ом и DCM-ом. Резултати пружају квантитативну процену ефеката различитих лекова (дизопирамид и дигоксин, мавакамтен и дАТП) на минутни волумен срца, укључујући и систолни и дијастолни притисак, запремине леве коморе, као и ејекциону фракцију леве срчане коморе. Добијени резултати су у складу са доступним клиничким подацима, што је обећавајући корак за даље унапређење рачунарских метода укључујући и већу групу пацијената са кардиомиопатијом.

Анализа рада [2.2.2]: Основна сврха овог рада била је да се неинвазивно открије и локализује срчана исхемија применом методе коначних елемената у комбинацији са машинским учењем. Симулације срчане исхемије у различитим сегментима модела срца применом методе коначних елемената омогућиле су креирање виртуелне базе података која се састојала од одговарајућих мапа потенцијала на површини торза. Два сета експеримената су изведена на бази података како би се изабрала најбоља метода за утврђивање постојања исхемије (прва фаза) и потом предвидела локација исхемије (друга фаза). Користећи *Auto-Weka* и *R* пакет тестирано је неколико алгоритама машинског учења. Најбољи модел у првој фази имао је тачност класификације од 95,3%, док је најбољи модел у другој фази одредио тачну локацију исхемије са тачношћу од 95%. Главна предност предложеног приступа у откривању и локализацији срчане исхемије је доступност резултата у реалном времену и допринос одабиру адекватног лечења пацијената.

Анализа рада [2.3.1]: Циљ овог рада је креирање 3D реалне анатомске геометрије каротидне артерије, анализа прогресије атеросклеротичног плака унутар каротидне артерије, а затим испитивање хемодинамичких параметара који утичу на раст плака као што су брзина крви и расподела тангенцијалног напона. Креиран је 3D модел каротидне артерије, реалне анатомске геометрије, при чему је детаљно описан поступак моделирања, од сегментације 2D слика до коначног 3D модела осмочворних коначних елемената. Кедем-Качалски једначинама моделиран је транспорт липопротеина ниске густине (LDL) у лумену крвног суда, до је 3D проток крви моделиран Навије-Стоксовим једначинама и једначином континуитета. Разматрани су резултати у два временска периода, при чему је утврђено да су зоне са нижим вредностима тангенцијалног напона и брзина струјања крви повезане са зонама прогресије плака. Након симулиране прогресије атеросклерозе, резултати су показали да је дијаметар каротидне артерије захваћене атеросклерозом смањен за 35%.

Анализа рада [2.4.1]: Покрети и кретање приликом тениског сервиса изазивају велики механички стрес мишићно-зглобно-тетивно-лигаментарног апарата спортисте. У овом раду интегрисане су различите сазнајне методе у функцији неинвазивне методе за процену отпорности кости и хрскавице колена при сервису максималне јачине. Предложена метода заснована је на креирању биомеханичког модела који би био специфичан за сваког испитаника (индивидуализација података), као и: праћење кинематике зглобова, мерење силе тла, моделовање инверзне динамике, анализа зглоба колена применом методе коначних елемената, а све са циљем процене отпорности колена тенисера на велике акутне деформације и могуће повреде. Циљ је развој оптимизоване компјутерске технологије и креирање практичног дијагностичког алата за неинвазивну оцену функције колена при специфичним покретима и кретањима у тенису. Очекивање је, да овакав приступ, у значајној мери, може да обезбеди предикцију и превенцију повреда у тренажном и такмичарском тенису.

Анализа рада [2.5.1]: Главни циљ овог рада је испитивање утицаја реалне анатомске геометрије аорте и поља протока крви на дисекцију аорте. Анализирана су два 3D модела дисекције аорте (*DeBakey* тип I), која обухвата целу аорту. Реконструисане су реалне анатомске геометрије специфичне за два појединачна пацијента, на основу слика са компјутеризоване томографије, како би се добиле 3D мреже коначних елемената. Рачунска динамика флуида која користи нумеричке методе и алгоритме за симулацију протока крви решавањем Навије-

Стоксових једначина побољшава разумевање прогресије болести. У ту сврху су израчунати и анализирани главни динамички параметри и индикатори прогресије болести, као што су поље брзина, притисци и тангенцијални напони. Резултати симулација су указали на веће брзине у усходној аорти, почетним и крајњим зонама дисекције и илијачним артеријама, у случају оба модела. Зоне високог притиска биле су присутне у усходној аорти, док су зоне ниског тангенцијалног напона идентификоване у делу дисекантне анеуризме, такође у случају оба модела. Резултати рачунске динамике флуида могу се применити за предвиђање раста и руптуре анеуризме.

Анализа рада [2.5.2]: Основни циљ овог рада била је анализа и поређење биомеханичких карактеристика здраве трикуспидне аортне валвуле (ТАВ) и малформисане бикуспидне аортне валвуле (БАВ). Геометријски модел ТАВ-а специфичан за конктерног пацијента креиран је на основу слика са компјутеризоване томографије. На истом моделу, два залистка (леви и десни) су ручно спојена како би се креирао нови, ремоделирани БАВ модел (тип 1). Методом коначних елемената извршена је структурна анализа ТАВ и БАВ модела. Такође, примењене су еквивалентне материјалне карактеристике и гранични услови. Као резултат, израчуната су померања и дистрибуција *Von Mises*-ових напона и извршена су њихова поређења код ТАВ и БАВ модела. У случају ТАВ-а, залисци су били симетрично и централно отворени, док је БАВ анализа резултирала регионима повећаног напона на залисцима, са елипсастим отвором валвуле. Представљена упоредна компјутерска анализа дала је бољи увид у биомеханику здравог и деформисаног корена аорте што може допринети детаљнијем праћењу структурних карактеристика и њихових промена, услед тешкоћа добијања таквих карактеристика *in vitro*, или *in vivo* методама.

Анализа рада [2.5.3]: Основна сврха овог рада било је испитивање биомеханичких карактеристика БАВ модела, тип 0, реалне анатомске геометрије, специфичне за конкретног пацијента, применом компјутерске анализе засноване на методи коначних елемената. Извршена је динамичка структурна анализа са примењеним еквивалентним материјалним карактеристикама и граничним условима. Иницијални резултати за овај појединачни случај као што су померања и напони квантификовани су и анализирани према анатомским структурама пацијента. Реална анатомска геометрија, специфична за конкретног пацијента утицала је на појаву зона повишених напона на залисцима и у корену аорте, са асиметрично отвореним бикуспидним залистком, што је карактеристично за БАВ тип 0.

Анализа рада [2.5.4]: Главни циљ овог рада био је да се компјутерски симулира срчана исхемија применом методе коначних елемената, а затим да се детектује њено присуство и локализација применом машинског учења. На основу снимака компјутеризоване томографије креиран је поједностављени модел срце-торзо, са извршеном сегментацијом срца на 17 зона. Исхемијски и нормални срчани откуцаји симулирани су у различитим зонама срца са циљем да се створи виртуелна база пацијената. Користећи виртуелну базу пацијената, неколико класификатора је тренирано и тестирано у циљу детекције срчане исхемије. У случају када је класификатор прве фазе детектовао исхемију на основу мапа потенцијала на површини торза, класификатор друге фазе успешно је предвидео исхемијску зону на срцу. Предложени приступ представља побољшано решење у неинвазивној детекцији и локализацији срчане исхемије које може допринети бољој стратегији лечења пацијената.

Анализа рада [2.5.5]: Циљ овог рада био је да се компјутерски испитају биомеханичке карактеристике анеуризме аортоилијачне аорте реалне анатомске геометрије, специфичне за конкретног пацијента, применом флуид-солид интеракције и методе коначних елемената. Симулација протока крви и интеракција са зидом аорте, с обзиром на постојање интралуминалног тромба, дала је конкретнију и потпунију анализу биомеханичких карактеристика аортоилијачне анеуризме. Уз претпоставку да је крв нестишљив, вискозан и

ламинаран флуид, просечних својстава и параболичног протока, извршена је компјутерска симулација срчаног циклуса. Резултати симулације показали су присуство високог напона у максимуму систоле на бифуркацији аорте и у врату анеуризме, што указује на потребу оперативног лечења. Такође, добијене карактеристике протока крви су показале присуство стагнирајућег крвотока у зони максималног пречника анеуризме, што може утицати на интралуминални тромб и раст анеуризме.

Анализа радова [2.5.6-2.5.7]: Главни циљ ових радова била је компјутерска анализа хемодинамичких параметара (тангенцијални напони, концентрација плака) који утичу на раст и прогресију атеросклеротичног плака унутар каротидне артерије. 3D мреже коначних елемената за реалну анатомску геометрију, специфичну за конкретне пацијенте, креиране су на основу снимака компјутеризоване томографије. 3D проток крви моделиран је Навије-Стоксовим једначинама и једначином континуитета. Пренос масе унутар лумена и кроз артеријски зид повезан је са протоком крви и моделиран конвекционо-дифузионом једначином. Кедем-Качалски једначинама моделиран је транспорт LDL-а у лумену крвног суда. Разматрана су два временска периода. Резултати анализа су показали да су зоне са нижим вредностима тангенцијалног напона у корелацији са зонама акумулације и прогресије плака. То је потврђено током праћења прогресије атеросклерозе, где су резултати симулација показали да је лумен каротидне артерије смањен услед раста плака.

Анализа рада [2.5.8]: Циљ овог рада је валидација машинског учења за 3D реконструкцију каротидне артерије на основу 2D ултразвучних слика. У овом раду се користи дубоко учење за аутоматску сегментацију ултразвучних слика, а ови подаци се затим користе за реконструкцију 3D модела каротидне артерије, специфичне за конкретног пацијента. Валидација предложеног приступа се врши поређењем два релевантна клиничка параметра за одређивање тежине стенозе крвних судова – дужине плака и процента стенозе. Добијени коефицијент корелације R^2=0,9852 за дужину плака показује да модел може да реконструише облик каротидне артерије са високом тачношћу. Коефицијент корелације за проценат стенозе је нешто мањи (R^2=0,7982), јер је проценат стенозе у клиничким условима мерен у односу на пречник зида у датом попречном пресеку, док је у реконструисаном моделу просечна вредност пречника лумена била коришћена за прорачун, узимајући у обриз да артеријски зид није био реконструисан у овој фази. Међутим, добри резултати валидације показују да се представљеном методом прецизно врши сегментација лумена каротидне артерије са ултразвучних снимака и стога може бити користан алат за процену стања артерија у клиничкој дијагностици.

Анализа рада [2.5.9]: Циљ овог рада била је примена метода дубоког учења за сегментацију атеросклеротичних каротидних артерија коришћењем ултразвучних слика као улазних података. Аутоматска сегментација лумена каротидне артерије извршена је применом дубоких конволуционих *U-Net* мрежа. Ултразвучне слике каротидних артерија су претпроцесиране (промена величине и класификација слика, као и анотација зоне лумена). Цео скуп података је насумично подељен на подскупове за обуку, валидацију и тестирање. Добијени резултати показују високу тачност у детекцији и сегментацији региона лумена (прецизност: 0,90; одзив: 0,92; F1-скор: 0,91). Аутоматско издвајање лумена каротиде са ултразвучних слика омогућује сегментацију анатомије специфичне за сваког појединачног пацијента и може се користити за даљу анализу пацијента, као и за креирање 3D модела за различите компјутерске симулације.

Анализа рада [2.5.10]: У овом раду приказан је софтвер за симулацију раста атеросклеротичног плака унутар каротидне бифуркације, специфичне за конкретног пацијента. Нумерички модел повезује рачунску механику флуида, транспорт релевантних молекула, запаљенски процес и раст плака. Симулација се изводи коришћењем 3D геометрије конкретног пацијента која се аутоматски реконструише применом спрегнуте методе дубоког учења и

компјутерског моделирања, користећи ултразвучне слике као улазне податке. Приказани резултати односе се на анализу раста плака, при чему су приказана померања у току времена и промена попречних пресека каротидне артерије под стенозом. Коришћени нумерички модел може помоћи у предвиђању раста атеросклеротичног плака што је веома значајно за одговарајућу дијагностику и планирање лечења и представља корак даље у примени биомеханичког моделирања у оквиру концепта персонализоване медицине.

Анализа рада [2.5.11]: Овај рад имао је за циљ испитивање хемодинамике анеуризме усходне аорте узроковане малформацијом бикуспидне аортне валвуле (БАВ), са фокусом на систолну фазу срчаног циклуса. Креирани компјутерски 3D модел усходне аорте реалне анатомске геометрије, као и извршена рачунска динамика флуида засновани су на методи коначних елемената како би се испитали хемодинамички параметри анеуризме усходне аорте. 3D модел креиран је на основу слика са компјутеризоване томографије за једног пацијента. У анализи која је обухватала рачунску динамику флуида коришћене су нумеричке методе и алгоритми за симулацију протока крви решавањем Навије-Стоксових једначина и једначине континуитета. Срчани циклус је симулиран за просечне материјалне карактеристике крви и брзину крвотока. Иницијални резултати за ову појединачну студију случаја – дистрибуција притиска, поља брзина и тангенцијалног напона, квантификовани су у односу на анатомске структуре 3D модела пацијента и указали су на промене у анеуризматском делу усходне аорте. Наиме, потврђено је да БАВ ствара препреку протоку крви и резултира смањењем протока крви што може проузроковати огроман губитак енергије током сваког откуцаја срца. То може изазвати високе цикличне тангенцијалне напоне и довести до даљих оваљења аортног залистка и околних структура аорте.

Анализа рада [2.5.12]: Циљ овог рада је била нумеричка симулација резерве фракционог протока (FFR) крви у коронарним артеријама под атеросклерозом. Процена резерве фракционог протока указује на озбиљност смањеног протока крви у коронарним артеријама и омогућава лекарима да идентификују које специфичне лезије су одговорне за исхемију коронарних артерија пацијента. У овом раду проучаване су вредности резерва фракционог протока користећи нумеричке симулације на 3D геометријама коронарних артерија, добијених реконструкцијом слика са ангиограма. Овом врстом нумеричних симулација може се брзо и презизно одредити стање пацијента и указати на правац даљег док лечења.

Анализа рада [2.5.13]: Циљ овог рада је била процена утицаја бикуспидне аортне валвуле (БАВ) на померања, *Von Mises*-ов напон, тангенцијални напон и расподелу притиска у аортном корену применом методе коначних елемената. 3D реална анатомска геометрија дилатираног корена аорте са БАВ-ом реконструисана је на основу слика са компјутеризоване томографије, како би се добила 3D мрежа коначних елемената. Извршене су две врсте анализа: i) структурна анализа и ii) рачунска динамика флуида, са примењеним еквивалентним материјалним карактеристикама и граничним условима за БАВ. Иницијални резултати за овај појединачни случај, померања и дистрибуција *Von Mises*-овог напона (за структурну анализу), као и расподела тангенцијалног напона и притиска (за рачунску динамику флуида) су квантификовани у погледу анатомских структура 3D модела пацијента. Региони абнормалних *Von Mises*-ових напона на аортним залисцима и анулусу, са асиметрично отвореним бикуспидним залистком, повезани су са повећаним притисцима и тангенцијалним напонима и анализирани су за датог пацијента. Због потешкоћа у добијању оваквих карактеристика *in vivo* или *in vitro* методама, извршене компјутерске анализе дају бољи увид у биомеханику аортног корена са БАВ-ом која је неопходна за постизање побољшања у техникама хируршких интервенција и прехируршког планирања.

Анализа радова [2.5.14-2.5.15]: У овим радовима представљени су нови компјутерски модели за симулацију раста атеросклеротичног плака у каротидним артеријама користећи специјализоване математичке моделе и рачунарске симулације које омогућавају прецизно предвиђање напредовања атеросклерозе. Наиме, представљен је модел са спрегнутом методом коначних елемената и методом заснованом на агентима (енгл. *Agent Based Method - ABM*). *ABM* модел је повезан са почетним профилом тангенцијалног напона који иницира патолошко васкуларно ремоделирање ремећењем основне ћелијске активности и фаворизовањем инфилтрације и акумулације липида унутар артеријског зида. *ABM* модел узима тангенцијални напон и почетну дистрибуцију LDL-а из лумена и започиње итеративно израчунавање унутар зида за инфилтрацију и акумулацију липида користећи генератор случајних бројева за сваки временски корак. После *ABM* итерација мењају се и дистрибуција липида у зиду и геометрија зида. То директно утиче на геометрију артеријског зида која је такође моделирана коначним елементима, са агентима унутар њих. Затим се поново се рачуна домен лумена. Процес се понавља у сваком временском кораку симулације. Промена облика попречних пресека артеријског зида приказана је у три специфична временска интервала (почетни тренутак, после симулираних 3 месеца и после 6 месеци). Једна од главних предности овог приступа је употреба 3D реконструисане каротидне артерије која на овај начин пружа реалистичнију, специфичну симулацију прогресије плака за сваког појединачног пацијента.

Анализа рада [2.5.16]: Циљ овог рада је процена утицаја симулиране аортне стенозе на брзину и тангенцијални напон код 3D модела срца реалне анатомске геометрије, применом методе коначних елемената. 3D модел срца реалне анатомске геометрије за конкретног пацијента, укључујући околне артеријске и венске структуре, реконструисан је на основу слика са компјутеризоване томографије како би се добила 3D мрежа коначних елемената. Извршена је рачунска динамика флуида, са примењеним еквивалентним материјалним карактеристикама и граничним условима. Користећи један модел срца реалне анатомске геометрије са клинички потврђеном хипертрофичном кардиомиопатијом (HCM), симулирана су три различита случаја: (i) без аортне стенозе, (ii) са 30% аортне стенозе (блага аортна стеноза) и (iii) са 70% аортне стенозе стенозе (тешка аортна стеноза). Иницијални резултати као што су дистрибуција брзине и тангенцијалних напона, анализирани су у односу на фазу срчаног циклуса (пик систоле) и према анатомским структурама модела, симулацијом различитих степена аортне стенозе, како би се анализирао проток крви, као и корелација између тангенцијалног напона и ремоделирања аорте и леве срчане коморе. Анализом је утврђено да се градијент дистрибуције тангенцијалног напона повећава са степеном стенозе, посебно у усходној аорти, што може довести до различитих аортопатија и ендотелних обољења.

Анализа рада [2.5.17]: Циљ овог рада је компјутерска анализа срчаног рада у присуству кардиомиопатије применом методе коначних елемената. Компјутерско моделирање и компјутерски потпомогнуто испитивање дејства лекова могу значајно унапредити разумевање активности срчаног мишића, убрзати откривање лекова са циљем побољшања лечења различизих типова кардиомиопатија. Овај рад односи се на моделирање хипертрофичне кардиомиопатије (HCM) помоћу спрегнутих микро- и макромодела, применом методе коначних елемената и флуид-солид интеракцијом. Коришћен је нелинеарни материјални модел зида леве коморе срца (параметарски 3D модел). Приказана је анализа срчаног рада и промена притиска и запремине леве коморе HCM модела без примене лекова и након симулираних ефеката примењених лекова (мавакамптен и дизопирамид). Добијени резултати пружају бољи увид у срчани рад пацијената са HCM као и у процењене ефекте терапије лековима, што може довести до побољшања праћења и лечења пацијената.

Анализа рада [2.6.1]: Циљ рада био је одређивање механичког напона у зиду анеуризме абдоминалне аорте (AAA), пре и после ендоваскуларног третмана AAA и имплантације стент-графта. Креиран је 3D модел AAA реалне анатомске геометрије, на основу 2D снимака

компјутерске томографије. Вршено је поређење *Von Mises*-овог напона пре и после ендоваскуларног третмана ААА, при чему је компјутерским симулацијама потврђено да долази до смањења напона у зиду аорте након имплантације стент-графта. Компјутерске симулације заснивале су се на методи коначних елемената, са задатим граничним условима који одговарају нестентираној ААА и стентираној ААА.

Анализа рада [2.6.2]: Циљ овог рада је одређивање биомеханичких карактеристика бикуспидне аортне валвуле (БАВ), при чему је креиран параметарски модел. Моделирање и компјутерска симулација отварања аортног залистка заснивале су се на методи коначних елемената. Структурна анализа укључивала је примену материјалних карактеристика и граничних услова који одговарају БАВ-у. Резултати су показали рестриктивно отварање аортног залистка.

Анализа радова [2.6.3-2.6.6]: Циљ ових радова била је компјутерска симулација и анализа раста атеросклеротичног плака у каротидним артеријама, укључујући спрегнуте методологије за аутоматску 3D реконструкцију геометрије. Описана је иновативна методологија за креирање 3D модела каротидних артерија која се заснива на дубоком учењу и аутоматској сегментацији ултразвучних слика, а затим на компјутерском моделирању 3D модела. Такође, развијена је методологија за карактеризацију различитих типова плака. Симулација раста плака заснива се на методи коначних елементара, рачунској динамици флуида и флуид-солид интеракцији. Резултати радова приказују високу тачност у креирању 3D модела, као и предвиђање локализације плака и његовог раста током времена.

Анализа радова [2.6.7-2.6.10]: Циљ ових радова била је компјутерска симулација срчаног рада, укључујући параметарске моделе леве срчане коморе. Анализиран је нормалан срчани рад и примена развијеног електро-механичког модела, затим испитивање дејства различитих група лекова на кардиомиопатију и срчани рад, као и утицај аортне стенозе на срчани рад. Срчани рад приказан је дијаграмима притисак-запремина који јасно приказују промене у систолним и дијастолним фазама у зависности од испитиваног проблема. Компјутерске симулације заснивају се на методи коначних елемената.

Анализа рада [2.7.1]: Предмет истраживања дисертације је анализа хипертрофичне и дилатативне кардиомиопатије, као и придружених болести које се односе на различите степене аортне стенозе и утичу на срчану хипертрофију. Креирани су различити 3D параметарски модели леве срчане коморе, као и 3D модели реалне анатомске геометрије аортног корена, и целог срца. Део података из спроведене клиничке студије и експерименталних истраживања кардиомиопатије искоришћени су за развој и валидацију нумеричких модела, стратификацију ризика од прогреса кардиомиопатије, као и за моделирање дејства различитих група лекова на срчану функцију. Компјутерске симулације са 3D параметарским моделима леве срчане коморе изведене су помоћу спрегнутих микро- и макромодела, применом методе коначних елемената и флуид-солид интеракцијом. Интеракције лекова са кардиомиоцитима одређене су у оквиру експерименталних истраживања срчаног ткива, а резултати су имплементирани у спрегнути вишескални модел како би се одредио ефекат различитих група лекова на 3D модел леве коморе срца. Имплементирани су активни и пасивни модели мишића. На моделима реалне анатомске геометрије симулиран је утицај различитих степена аортне стенозе на одзиве флуида и солида, и дискутована је њена повезаност са хипертрофијом срца и аортопатијом. Представљене методе и резултати компјутерских симулација за различите типове кардиомиопатије и придружених кардиоваскуларних болести имаће значајан утицај на клиничке смернице и будуће правце лечења пацијената.

4. ЦИТИРАНОСТ ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Од свих публикација кандидаткиње Смиљане Томашевић које се налазе на Scopus-у, цитираност је 14, без аутоцитата (h-индекс: 2).

Од два рада кандидаткиње Смиљане Томашевић обављених у часописима са СЦИ листе, према Scopus-у један је цитиран укупно једном (без аутоцитата):

1. **Smiljana Tomasevic**, Miljan Milosevic, Bogdan Milicevic, Vladimir Simic, Momcilo Prodanovic, Srboljub M. Mijailovich, Nenad Filipovic, Computational Modeling on Drugs Effects for Left Ventricle in Cardiomyopathy Disease. Pharmaceutics, (2023), 15(3):793. ISSN: 1999-4923, Doi: https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030793

   Scopus (1)

2. Marko Robnik-Šikonja, Miloš Radović, **Smiljana Đorović**, Bojana Anđelković-Ćirković, Nenad Filipović, Modeling ischemia with finite elements and automated machine learning. Journal of Computational Science (2018), Vol. 29, No.-, pp. 99-106, ISSN: 1877-7503, Doi: https://doi.org/10.1016/j.jocs.2018.09.017

   Scopus (0)

5. ОЦЕНА КОМИСИЈЕ О НАУЧНОМ ДОПРИНОСУ КАНДИДАТА СА ОБРАЗЛОЖЕЊЕМ

На основу анализе целокупног научноистраживачког рада др Смиљане Томашевић, комисија сматра да кандидаткиња испуњава све услове према Закону о науци и истраживањима и Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, за избор у звање научни сарадник.

Својим досадашњим радом др Смиљана Томашевић је показала да поседује компетентност, креативност и стручност за научноистраживачки рад. Комисија истиче да је у току свог научноистраживачког рада значајан допринос дала у области нумеричких симулација и *in silico* испитивања кардиваскуларних обољења (кардиомиопатија, срчана исхемија, болести аорте и артерија, атеросклероза, малформације аортног корена) применом методе коначних елемената. Наиме, *in silico* испитивања омогућавају анализу и симулације различихих феномена на тзв. „виртуелним пацијентима" применом компјутерског моделирања и интеграцијом различитих методологија од микро- до макромодела. Такође, овај приступ је погодан за испитивање кардиваскуларних дисфункција, стратификацију ризика од прогреса кардиваскуларних болести, као и испитивање дејства различитих лекова на биомеханичке параметре, што може допринети убрзању развоја нових лекова и претклиничко испитивање лекова. *In silico* моделирање нуди практичније и економичније експерименте у поређењу са клиничким студијама и експериментима над животињама, као и оптимизацију стратегије лечења. Такав приступ може значајно смањити време и трошкове извођења експеримената и клиничких студија, што представља значајан допринос науци и друштву.

6. КВАНТИТАТИВНА ОЦЕНА КАНДИДАТОВИХ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

ВРЕДНОСТ ИНДИКАТОРА НАУЧНЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ

(Према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања, Сл. Гласник РС 14/2023)

ПРИКАЗ УКУПНОГ БРОЈА БОДОВА У СВАКОЈ ГРУПИ - За техничко-технолошке и биотехничке науке

Врста резултата	Број радова	Вредност	Укупно бодова	Нормирани број бодова
M13	2	7	14	14
M21	2	8	16	16
M24	1	3	3	3
M51	1	2	2	1,43
M33	17	1	17	16,33
M34	10	0,5	5	4,64
M71	1	6	6	6
Укупно остварених бодова	34	-	63	61,4

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА - За техничко-технолошке и биотехничке науке

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање 16 поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно	Остварено
Научни сарадник	Укупно	**16**	**61,4**
Обавезни (1)	M10 + M20 + M31 + M32 + M33 + M41 + M42 + M51 + M80 + M90 + M100	9	45,4
Обавезни (2)	M21 + M22 + M23	5	16

ЗАКЉУЧАК

Према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања "Службени гласник РС", број 159 од 30. децембра 2020. и број 14 од 20. фебруара 2023., кандидаткиња др Смиљана Томашевић је укупно остварила 61,4 поена (за звање научни сарадник је потребан услов ≥ 16). Од овог броја поена, у категоријама М10 + М20 + М31 + М32 + М33 + М41 + М42 + М51 + М80 + М90 + М100 остварила је 45,4 (за звање научни сарадник је потребан услов ≥ 9), а у категоријама М21 + М22 + М23 остварила је 16 (за звање научни сарадник је потребан услов ≥ 5).

Обзиром да у свим обавезним категоријама, број поена премашује потребан број поена за избор у звање научног сарадника, комисија констатује да су сви квантитативни показатељи у потпуности испуњени.

Што се тиче квалитативних показатеља, једногласног смо становишта да је кандидаткиња др Смиљана Томашевић испунила неопходне услове предвиђене Правилником. Научноистраживачка делатност др Смиљане Томашевић обухватала је нумеричке симулације кардиваскуларних обољења применом методе коначних елемената, као и развој компјутерских метода за реконструкцију и анализу 3D модела. Кардиоваскуларна обољења укључивала су различите типове кардиомиопатија, срчану исхемију, анеуризму абдонималне и усходне аорте, атеросклерозу каротидних артерија, малформације аортног корена (аортна стеноза и различити типови бикуспидне аортне валвуле).

Примењена *in silico* испитивања омогућавају анализу и симулације различихих феномена на тзв. „виртуелним пацијентима“ применом компјутерског моделирања и интеграцијом различитих методологија од микро- до макромодела. Такође, овај приступ је погодан за испитивање кардиваскуларних дисфункција, стратификацију ризика од прогреса кардиваскуларних болести, као и испитивање дејства различитих лекова на биомеханичке параметре, што може допринети убрзању развоја нових лекова и претклиничко испитивање лекова. *In silico* моделирање нуди практичније и економичније експерименте у поређењу са клиничким студијама и експериментима над животињама, као и оптимизацију стратегије лечења, што може значајно смањити време и трошкове извођења експеримената и клиничких студија. Овај приступ представља значајан допринос науци и друштву.

Др Смиљана Томашевић је учествовала у реализацији великог броја националних и међународних пројеката. У оквиру усавршавања у иностранству имала је боравке у Чешкој, на Кипру и у Северној Македонији. Члан је Српског друштва за рачунску механику, Српског друштва за механику и Европског друштва за биомеханику. Рецензирала је радове у националном часопису међународног значаја и учестворала у организацили неколико конференција. Објављивањем својих научних резултата у међународним часописима, на научним скуповима у земљи и иностранству, кандидаткиња је потврдила своју научну компетентност.

На основу приказане детаљне анализе досадашњег научноистраживачког рада и остварених резултата, као и увида у укупан рад др Смиљане Томашевић, чланови Комисије за утврђивање испуњености услова кандидаткиње сматрају да именована испуњава све услове за избор у звање **научни сарадник**, дефинисане Законом о науци и истраживањима и Правилником о стицању истраживачких и научних звања, и предлажу Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу да усвоји овај Извештај и да исти проследи Министарству науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије на коначно усвајање.

У Крагујевцу и Новом Саду,

07.02.2024. године

КОМИСИЈА

Др Ненад Филиповић, редовни професор,
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.
Уже научне области: Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство.

Др Велибор Исаиловић, ванредни професор,
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.
Ужа научна област: Информационе технологије.

Др Лазар Велицки, ванредни професор,
Медицински факултет Универзитета у Новом Саду.
Ужа научна област: Хирургија са анестезиологијом (Кардиохирургија).

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
Бр. 01-1/418-1
07.02. 2024 год.
КРАГУЈЕВАЦ

Прилог 5.

Назив института – факултета који подноси захтев:

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I. Општи подаци о кандидату

Име и презиме: **Смиљана Томашевић**

Година рођења: **1992.**

ЈМБГ: **2705992725010**

Назив институције у којој је кандидаткиња запослена: **Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

Дипломирала ОАС: **2014. године на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

Дипломирала МАС: **2016. године на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

Дипломирала МАС: **2021. године на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

Докторирала: **2023. године на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

Постојеће научно звање: **Истраживач сарадник**

Научно звање које се тражи: **Научни сарадник**

Област науке у којој се тражи звање: **Техничко-технолошке науке**

Грана науке у којој се тражи звање: **Информационе технологије**

Научна дисциплина у којој се тражи звање: **Примењена информатика и рачунарско инжењерство**

Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: **Матични научни одбор за електронику, телекомуникације и информационе технологије**

II. Датум избора – реизбора у научно звање

Кандидаткиња се први пут бира у научно звање.

III. Научно-истраживачки резултати (прилог 1 и 2 правилника):

1. **Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (Ml0):**

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M11				
M12				
M13	2	7	14	14
M14				
M15				
M16				
M17				
M18				

2. **Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):**

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M21	2	8	16	16
M22				
M23				
M24	1	3	3	3
M25				
M26				
M27				
M28				

3. **Зборници са међународних научних скупова (M30):**

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M31				
M32				
M33	17	1	17	16,33
M34	10	0,5	5	4,64

M35				
M36				

4. **Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације (M40):**

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M41				
M42				
M43				
M44				
M45				
M46				
M47				
M48				
M49				

5. **Часописи националног значаја (M50):**

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M51	1	2	2	1,43
M52				
M53				
M54				
M55				
M56				

6. **Зборници скупова националног значаја (M60):**

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M61				
M62				

M63				
M64				
M65				
M66				

7. Магистарске и докторске тезе (M70):

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M71	1	6	6	6
M72				

***8.* Техничка и развојна решења (M80):**

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M81				
M82				
M83				
M84				
M85				
M86				

9. Патенти, ауторске изложбе, тестови (M90):

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
M91				
M92				
M93				
M94				
M95				
M96				
M97				
M98				
M99				

10. Изведена дела, награде, студије, изложбе, жирирања и кустоски рад од међународног значаја (М100):

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
М101				
М102				
М103				
М104				
М105				
М106				
М107				

11. Изведена дела, награде, студије, изложбе од националног значаја (М100):

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
М108				
М109				
М110				
М111				
М112				

12. Креирања и анализа ефеката јавних политика (М120)

	број	вредност	укупно	нормирани бодови
М121				
М122				
М123				
М124				

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА - За техничко-технолошке и биотехничке науке

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање 16 поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно	Остварено
Научни сарадник	Укупно	**16**	**61,4**
Обавезни (1)	M10 + M20 + M31 + M32 + M33 + M41 + M42 + M51 + M80 + M90 + M100	9	45,4
Обавезни (2)	M21 + M22 + M23	5	16

Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1):

1. **Показатељи успеха у научном раду:**

(Награде и признања за научни рад, уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву, чланства у одборима међународних научних конференција и одборима научних друштава, чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката)

Др Смиљана Томашевић је члан:

- Српског друштва за рачунску механику (СДРМ);
- Српског друштва за механику (СДМ);
- Европског друштва за биомеханику (ESB).

Др Смиљана Томашевић је учествовала у рецензирању радова у часопису:

- Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics (ISSN 1820-6530, M24).

Др Смиљана Томашевић је била члан:

- уредништва локалног програма конференције: The 21st IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering (BIBE), October 25-27, 2021, Kragujevac, Serbia;
- локалног организационог одбора конференције: The First Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence AAI2022;
- локалног организационог одбора конференције: The Second Serbian International Conference on Applied Artificial Intelligence AAI2023.

2. **Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:**

(Допринос развоју науке у земљи; менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима; педагошки рад; међународна сарадња; организација научних скупова)

2.1 Педагошки рад:

Извођење вежби из предмета:

- Компјутерски подржано инжењерство, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2016/2017 год. до данас;
- Инжењерски алати 2, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас;
- Биоинжењеринг и биоинформатика, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас;
- Основи биоинжењеринга, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас;
- Инжењерски алати, на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, од школске 2017/2018 год. до данас;

2.2 Боравци и усавршавања у иностранству:

- Програм „Краткорочна научна мисија" (енгл. *Short Term Scientific Mission - STSM*) у оквиру пројекта BIONECA – COST Action CA16122, 1-15. фебруар 2018. године, Праг, Чешка Република.
- Тренинг школа „Systems Bioinformatics towards Network Medicine", у оквиру пројекта OpenMultiMed – COST Action CA15120, 29-31. мај 2018. године, Никозија, Кипар.
- Тренинг школа „Computational data science", у оквиру пројекта OpenMultiMed – COST Action CA15120, 4-8. фебруар 2019. године, Маврово, Северна Македонија.

2.3 Међународна сарадња:

1. H2020: In Silico trials for drug tracing the effects of sarcomeric protein mutations leading to familial cardiomyopathy – SILICOFCM (Grant agreement No 777204), Project Coordinator: Prof. Nenad Filipović, Bioengineering Research and Development Center BioIRC doo, 2018-2022
2. H2020: A multidisciplinary approach for the stratification of patients with carotid artery disease – TAXINOMISIS (Grant agreement No 755320), 2018-2023
3. Билатерални пројекат Србија-Словенија „Automatic detection and localization of ischemia by the use of data mining algorithms" (ISMINE), 2018
4. COST акција CA2155: Advanced Composites under HIgh STRAin raTEs loading: a route to certification-by-analysis – HISTRATE, 2022-2026
5. SGABU, Increasing scientific, technological and innovation capacity of Serbia as a Widening country in the domain of multiscale modelling and medical informatics in biomedical engineering (Grant agreement No. 952603), 2020-2023, руководилац проф. др Ненад Филиповић

3. Организација научног рада:

(Руковођење пројектима, потпројектима и задацима; технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси; руковођење научним и стручним друштвима; значајне активности у комисијама и телима Министарства просвете и науке и телима других министарстава везаних за научну делатност; руковођење научним институцијама).

3.1 Учешће на националним пројектима:

1. Интердисциплинарни пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: Основна истраживања – Методе моделирања на више скала са применама у биомедицини (ОИ174028), 2017-2019, руководилац др Милош Којић
2. Иновирање лабораторијских вежби и експеримената на предметима мастер студијског програма Биоинжењеринг (БИОЛАБ), 2019-2020, руководилац проф. др Ненад Филиповић
3. Унапређење и иновирање практичне наставе на предметима мастер академских студија – Информационе технологије (ИНО-ИТ), 2020-2021, руководилац проф. др Весна Ранковић
4. Пројекат младих истраживача и уметника Универзитета у Крагујевцу у оквиру Програма за научноистраживачке односно уметничке пројекте младих истраживача и уметника који се финансирају из средстава Центра за научноистраживачки рад САНУ и Универзитета у Крагујевцу, под називом „Моделирање критичне интеракције између циркулишућих ћелија тумора и тромбоцита у току метастазе – MODELETS", 2022, руководилац проф. др Миљан Милошевић, Институт за информационе технологије, Крагујевац
5. Пројекат Иновационог фонда Републике Србије у оквиру Програма Трансфер технологије „MOBile APP for VIRtual FFR (Fraction Flow Reserve) – MOBVIRFFR" 2023-2024, руководилац проф. др Ненад Филиповић
6. Пројекат Фонда за науку Републике Србије у оквиру Програма ПРИЗМА, под називом „Artificial INTELligence-based Decision Support System for Early and Accurate Diagnosis of HEART Failure – INTELHEART", 2024-2027, руководилац проф. др Ненад Филиповић

4. Квалитет научних резултата:

(Утицајност; параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова; ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора; степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству; допринос кандидата реализацији коауторских радова; значај радова)

4.1 Цитираност објављених радова (без аутоцитата)

Од свих публикација кандидаткиње Смиљане Томашевић које се налазе на Scopus-у, цитираност је 14, без аутоцитата (h-индекс: 2).

Од два рада кандидаткиње Смиљане Томашевић обављених у часописима са СЦИ листе, према Scopus-у један је цитиран укупно једном (без аутоцитата):

1. **Smiljana Tomasevic**, Miljan Milosevic, Bogdan Milicevic, Vladimir Simic, Momcilo Prodanovic, Srboljub M. Mijailovich, Nenad Filipovic, Computational Modeling on Drugs Effects for Left Ventricle in Cardiomyopathy Disease. Pharmaceutics, (2023), 15(3):793. ISSN: 1999-4923, Doi: https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030793

Scopus (1)

2. Marko Robnik-Šikonja, Miloš Radović, **Smiljana Đorović**, Bojana Anđelković-Ćirković, Nenad Filipović, Modeling ischemia with finite elements and automated machine learning. Journal of Computational Science (2018), Vol. 29, No.-, pp. 99-106, ISSN: 1877-7503, Doi: https://doi.org/10.1016/j.jocs.2018.09.017

Scopus (0)

4.2 Анализа и значај објављених радова:

У свом досадашњем научно-истраживачком раду др Смиљана Томашевић је испољила висок степен самосталности у осмишљавању и реализацији истраживања, као и обради и интерпретацији добијених резултата. При томе, показала је да располаже знањем, умешношћу и способношћу за креативан истраживачки рад. Резултати њених истраживања су допринели реализацији пројекта, а из њих је проистекло више научних радова који су публиковани у врхунским међународним и домаћим часописима, као и више саопштења на међународним скуповима. Своју истраживачку компетентност потврдила је објављивањем библиографских јединица, и то: 2 поглавља (М13), 2 рада у врхунским међународном часописима (М21), 1 рад у националном часопису међународног значаја (М24), 1 рад у врхунском часопису националног значаја (М51), 17 саопштења са међународних скупова штампаних у целини (М33) и 10 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (М34). Први аутор је на 22 наведене библиографске јединице. Од два рада објављених у часописима са СЦИ листе, према Scopus-у један рад је цитиран једном (без аутоцитата).

V. Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем

Својим досадашњим радом др Смиљана Томашевић је показала да поседује компетентност, креативност и стручност за научноистраживачки рад. Комисија истиче да је у току свог научноистраживачког рада значајан допринос дала у области нумеричких симулација и *in silico* испитивања кардиваскуларних обољења (кардиомиопатија, срчана исхемија, болести аорте и артерија, атеросклероза, малформације аортног корена) применом методе коначних елемената. Наиме, *in silico* испитивања омогућавају анализу и симулације различихих феномена на тзв. „виртуелним пацијентима" применом компјутерског моделирања и интеграцијом различитих методологија од микро- до макромодела. Такође, овај приступ је погодан за испитивање кардиваскуларних дисфункција, стратификацију ризика од прогреса кардиваскуларних болести, као и испитивање дејства различитих лекова на биомеханичке параметре, што може допринети убрзању развоја нових лекова и претклиничко испитивање лекова. *In silico* моделирање нуди практичније и економичније експерименте у поређењу са клиничким студијама и експериментима над животињама, као и оптимизацију стратегије лечења. Такав приступ може да значајно смањи време и трошкове извођења експеримената и клиничких студија, што представља значајан допринос науци и друштву.

На основу приказане детаљне анализе досадашњег научноистраживачког рада и остварених резултата, као и увида у укупан рад др Смиљане Томашевић, чланови Комисије за утврђивање испуњености услова кандидаткиње сматрају да именована испуњава све услове за избор у звање **научни сарадник**, дефинисане Законом о науци и истраживањима и Правилником о стицању истраживачких и научних звања, и предлажу Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу да усвоји овај Извештај и да исти проследи Министарству науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије на коначно усвајање.

У Крагујевцу,

07.02.2024. године

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

Др Ненад Филиповић, редовни професор,

Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу

Уже научне области: Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство