

**УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
КОСОВСКА МИТРОВИЦА**

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА КОСОВСКА МИТРОВИЦА			
ПРИМЉЕНО:		09. 12. 2022	
ОРГ ЈЕДИН	СРЛО	ТИПОТ	ВРЕДНОСТ
	1767/1		

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У
КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ**

Предмет: Извештај Комисије за оцену заснованости теме докторске дисертације кандидата Страхиње Ђуровића

На основу члана 55. став 1. тачка 16. Статута Факултета техничких наука у Косовској Митровици, а у складу са одредбама Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће Факултета техничких наука У Косовској Митровици, на седници одржаној дана 15.11.2022. године, донело је Одлуку бр. 1584/3-6 о именовању Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације по насловом: „Унапређење квалитета обрађене површине 3D штампаних делова применом CNC глодања“, и подобности кандидата Страхиње Ђуровића, дипломираног инжењера машинства, у саставу:

1. др Драган Лазаревић, доцент, ФТН Косовска Митровица, ужа научна област: производно машинство и индустријски инжењеринг - председник,
2. др Богдан Недић, ред. проф., ФИН Крагујевац, ужа научна област: производно машинство - члан,
3. др Богдан Ћирковић, ванр. проф., ФТН Косовска Митровица, ужа научна област: производно машинство и индустријски инжењеринг - члан.

Предложена тема спада у научно поље техничко-технолошких наука и припада научној области Машинско инжењерство, за коју је Факултет техничких наука у Косовској Митровици акредитован.

Комисија у горе именованом саставу је прегледала целокупни материјал и на основу детаљне анализе подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Страхиње Ђуровића**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Кратка биографија кандидата

Страхиња (Саша) Ђуровић је рођен 23.07.1995. године у Приштини. Средњу школу гимназију у Врњачкој Бањи, завршио је 2014. године. Исте године, уписао је Факултет техничких наука (студијски програм: индустријско инжењерство) Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици. Дипломирао је 2018. године са просечном оценом 7,87 и стекао звање дипломираног индустријског инжењера. Исте године уписује мастер академске студије на студијском програму Машинско инжењерство, модул: производно машинство. Дипломирао је 2019. године са просечном оценом 9,14 и стекао звање Мастер инжењер производног машинства.

Докторске академске студије уписао је школске 2019/2020 године на Катедри за производно машинство, Факултета техничких наука у Косовској Митровици. Положио је све испите и стекао услов за пријаву теме докторске дисертације.

Бави се научно-истраживачким радом од почетка студирања. Аутор је једног публикованог рада у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком (M24) и 4 рада публикована на саопштењима са међународних скупова штампаних у целини (M33).

Област интересовања му је производно машинство, CNC обрада, 3D штампа, CAD/CAM/CAI системи и сл. Тренутно ради на Академији струковних студија Косовско метрохијској као наставник вештина. Живи у Врњачкој Бањи. Говори, чита и пише енглески језик.

Списак научних радова

Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком M24

1. **Strahinja Đurovic**, Jelena Stanojkovic, Dragan Lazarevic, Bogdan Cirkovic, Aleksa Lazarvic, Dragan Džunic, Živce Šarkocec, "Modeling and Prediction of Surface Roughness in the End Milling Process using Multiple Regression Analysis and Artificial Neural Network", Tribology in Industry, Vol. 44, No. 3, pp. 540-549, 2022, <https://doi.org/10.24874/ti.1368.07.22.09>

Саопштење са међународног скупа штампано у целини - категорија M33

1. **Strahinja Đurović**, Dragan Lazarević, Jelena Stanojković, Živče Šarkoćević, Jasmina Dedić, "The development of an algorithm for cnc machining quality improvement", X International Conference of Social and Technological Development, STED 2021, Trebinje, June, 03-06, 2021. Republic of Srpska, B&H, pp. 588-592, ISSN 2303-498X, ISBN 978-99955-40-55-5, COBISS.RS-ID 134338049.
2. **Strahinja Đurović**, Dragan Lazarević, Bogdan Nedić, Bogdan Ćirković, Vlatko Marušić, "Quality of Machined Surface Topography Based on Clamping Error and Deviation of Milling Teeth", SPMS 2021 38. Savetovanje Proizvodnog mašinstva Srbije, Čačak, 14 – 15.October 2021, str. 113-122
3. **Strahinja Đurović**, Dragan Lazarević, Živče Šarkoćević, Milan Blagojević, Jelena Stanojković, "3D Printing: Technology, Materials, and Applications in the Manufacturing Industry", 15th International Conference on Accomplishments in Mechanical and Industrial Engineering: technology, materials, and applications in the manufacturing industry DEMI 2021, Banja Luka, 28–29 May 2021, str. 55-60
4. **Strahinja Đurović**, Dragan Lazarević, Živče Šarkoćević, Milan Blagojević, Bojan Stojčetić, "Fused Deposition Modeling in 3D Printing", 1 th International Conference „CONFERENCE ON ADVANCES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY“ Coast 2022, ISBN 978-9940-611-04-0

Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходно изложеног, Комисија констатује да кандидат Страхинја Ђуровић има научно-стручну усмереност ка области којој припада предложена тема (машинско инжењерство) те се оцењује подобним за рад на тој теми. Комисија закључује да кандидат Страхинја Ђуровић поседује све потребне квалификације и испуњава формалне услове за одобравање израде докторске дисертације.

ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

3D штампа сложених просторних делова представља генерално брже, јефтиније и лакше решење од многих других технологија производње 3D објеката. Она омогућава израду модела делова и склопова од више различитих материјала, различитих механичких и физичких својстава. Овом технологијом се могу производити модели који верно опонашају изглед, утисак и функционалност производ.

У последњих неколико година 3D штампачи су постали финансијски доступни малим и средњим предузећима, чиме се израда прототипа помера из института и служби развоја великих индустријских предузећа. Сада је могуће и истовремено комбиновање различитих врста материјала. Осим израде прототипова, 3D штампачи нуде велики потенцијал за производњу финалних производа у различитим пољима примене.

3D штампа и CNC машинска обрада укључују 3D датотеке и процес производње је аутоматизован. Оба поступка омогућују производњу робусних, стабилних и потпуно функционалних делова. Крајњи делови се могу произвести било којом методом, али је посебно интересантно комбиновати их како би се постигао најбољи могући квалитет, а неки од резултата тога су: прецизније димензије, брзина, величина и сл.

Оквирни списак литературе

Референце које се разматрају у докторској дисертацији су врло оскудне, готово да их и нема. У наредном делу су дате референце које ће бити коришћене у овом раду.

Литература

1. Budak, E: *Analytical models for high performance milling. Part I: Cutting forces, structural deformations and tolerance integrity*. International Journal of Machine Tools & Manufacture 46 1478–1488. doi:10.1016/j.ijmachtools.2005.09.009. (2006).
2. Hurem, N. Hodzic, D.; *Using cad/cam program aspire for modeling and making relief surface*. 12th International Scientific Conference on Production Engineering DEVELOPMENT AND MODERNIZATION OF PRODUCTION. (2019).
3. Aćimović, B., Čomić, B., Kolak, J., Mićović, T., Sekerez, D. : *Brza izrada prototipa primjenom 3D štampača*, INFOTEH-JAHORINA Vol. 12. (2013).
4. Haocheng ,D., Shaoqian, C.: *Development and Application of 3D Printing and Its Materials*. Insight - Material Science, Volume 3 Issue 2 |P.28-31. (2020).
5. Botao,H.,Guomin,L.: *3D Printing Technology and Its Application in Industrial Manufacturing*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 782. 022065. EMCME 2019. IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/782/2/022065. (2020).
6. Nedić, B., Slavković, L., Đurić, S., Adamović, D., Mitrović, S.: *Surface Roughness Quality, Friction and Wear of Parts Obtained on 3D Printer*, 16th International Conference on Tribology, SERBIATRIB'19, Kragujevac, 2019, 15-17,05,2019,, pp. 98-103, ISBN 2620-2832
7. <https://www.stratasys.com/en/stratasysdirect/resources/articles/cnc-machining-3d-printed-parts/> (pristupljeno 10/10/2022)
8. <https://www.sculpteo.com/blog/2019/10/23/3d-printing-and-machining-how-to-combine-them-for-your-benefits/> (pristupljeno 10/10/2022)
9. Kulkarni, P., Dutta, D.: *On the integration of layered manufacturing and material removal process*. Journal of Manufacturing Science and Engineering, volume (122), 100-108. (2000).
10. Boschetto, A., Bottini, L., Veniali, F.: *Finishing of Fused Deposition Modeling parts by CNC machining*. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, volume (41), 92–101. (2016).
11. Reeves, P. E., and Cobbs, R. E.: *Surface Deviation Modeling of LMT Processes—A Comparative Analysis*, Proceedings of the Fifth European Conference on Rapid Prototyping and Manufacturing, Helsinki, Finland, June, pp. 59–77. (1995).

12. Ahn, D., Kweon, J.-H., Kwon, S., Song, J., and Lee, S.: *Representation of Surface Roughness in Fused Deposition Modeling*. J. Mater. Process. Technol., 209(15–16), pp. 5593–5600. (2009).
13. Pandey, P. M., Reddy, N. V., and Dhonde, S. G.: *Improvement of Surface Finish by Staircase Machining in Fused Deposition Modeling*, J. Mater. Process. Technol., 132(1–3), pp. 323–331. (2003).
14. Chennakesava, P., Shivraj Narayan, Y.: *Fused Deposition Modeling – Insights*. International Conference on Advances in Design and Manufacturing (ICAD&M'14). (2014).
15. Tymrak, B.M., Kreiger, M., Pearce, J.M.: *Mechanical properties of components fabricated with open-source 3-D printers under realistic environmental conditions*. Materials and Design, 58, 242–246. DOI: 10.1016/j.matdes.2014.02.038. (2014).
16. Cupar, A., Pogačar, V., Stjepanović, Z.: *Shape Verification of Fused Deposition Modelling 3D Prints*, International Journal of Information and Computer Science (IJICS) Volume 4. DOI: 10.14355/ijics.2015.04.001. (2015).
17. Nedic, B., Lazic, M.: *Proizvodne tehnologije - obrada metala rezanjem*, predavanja, Kragujevac. (2007).
18. <https://repozitorij.fsb.unizg.hr/islandora/object/fsb%3A3097/datastream/PDF/view> (pristupljeno 10/10/2022)
19. <https://www.industrija.rs/vesti/clanak/3d-stampa> (pristupljeno 10/10/2022)
20. Voelcker, H.B.: *A Current Perspective on Tolerancing and Metrology, Mechanical and A. Engineering*. Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering, Cornell University, (1993).
21. Voelcker, H.B.: *The current state of affairs in dimensional tolerancing*. Integrated Manufacturing Systems 9(4): 205-217. (1998).
22. Cogorno, G.R.: *Geometric dimensioning and tolerancing for mechanical design*. New York, McGraw-Hill Professional. (2006).
23. Shah, J.J., Ameta, G., Shen, Z., Davidson, J.: *Navigating the tolerance analysis maze*. Computer-Aided Design and Applications 4(Compendex): 705-718. (2007).
24. ISO 1101:2012, *Geometrical product specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out*, Third edition. International Organization for Standardization, Geneva, (2012).
25. Hirpa, G.L.: *Current status and challenges of using geometric tolerance information in intelligent manufacturing systems*, Adv. Manuf. 2:13–21, DOI 10.1007/s40436-014-0056-3, Shanghai University and Springer-Verlag Berlin Heidelberg. (2014).
26. ISO 5459:1999, *Datum and datum systems for geometrical tolerancing on technical drawings*. (1999).
27. SRPS M.A1.244:1974, *Толеранције облика и положаја - Дефиниције и ознаке на цртежима*. (1974).
28. Rezvani, E., Ghayour, H., Kasiri, M.: *Effect of cutting speed parameters on the surface roughness of Al5083 due to recrystallization*, Mech. Sci., 7, 85–91. (2016).
29. ISO 4287:1997, *Geometrical product specifications (GPS) - Terms, definitions and surface texture parameters*. (1997).
30. Routara, B.C., Bandyopadhyay, A., Sahoo, P.: *Roughness modelling and optimization in CNC end milling using response surface method: effect of workpiece material variation*. Int. J. Adv. Manuf. Technol., 40, pp. 1166–1180. (2009).

31. Brezocnik, M. Kovacic, M. Ficko, M.: *Prediction of surface roughness with genetic programming*. J Mater Process Technol. 157-158, pp. 28-36. (2004).
32. Dotcheva, M., Dotchev, K., Popov, I.: *Modelling and Optimisation of Up-and Down-Milling Processes for a Representative Pocket Feature*, International Journal Of Precision Engineering And Manufacturing Vol. 14, No. 5, Pp. 703-708, (2013).
33. Martellotti, M.E: *An analysis of the milling process*, Transactions of the American Society of Mechanical Engineers 63 677-700 (1941).
34. Flack, D.: *Measurement Good Practice Guide No. 41, CMM measurement strategies*, ISSN 1368-6550, National Physical Laboratory, (2014).
35. *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms* (VIM), JCGM 200:2012.
36. *Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement*, JCGM 100:2008.
37. ISO 5725-1:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 1: General principles and definitions*, (1994).
38. Zaimović-Uzunović, N., Lemeš, S., Denjo, D., Softić, A.: *Proizvodna mjerenja*, Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet, (2009).
39. Majstorović, V., J. Hodolič, J.: *Numerički upravljane merne mašine*, Monografija, Fakultet tehničkih nauka, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad, (1998).
40. Singh, N.: *Reverse engineering - a general review*, International Journal of Advanced Engineering Research and Studies, Vol. II/ Issue I/Oct.-Dec., 24-28 (2012).
41. Raja, V., Fernandes, K.J.: *Reverse Engineering: An Industrial perspective*, Springer-Verlag London Limited, (2008).
42. Carbone, V., Carocci, M., Savio, E., Sansoni, G., De Chiffre, L.: *Combination of a Vision System and a Coordinate Measuring Machine for the Reverse Engineering of Freeform Surfaces*, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 17: 263-271 (2001).
43. Curless, B.L.: *New Methods for Surface Reconstruction from Range Images*, Doctoral Dissertation, Stanford University, (1997).
44. Budak, I.: *Development of the system for intelligent pre-processing of 3D digitalisation results from free-form surfaces*, Disertation, Ljubljana (2009).
45. <http://www.directindustry.com>. (2016)
46. Arizmendi, M., Fernandez, J., Gil, A., Veiga, F.: *Effect of tool setting error on the topography of surfaces machined by peripheral milling*, International Journal of Machine Tools & Manufacture, 49, 36–52 (2009).
47. Stryczek, R.: *A metaheuristic for fast machining error compensation*, J Intell Manuf 27:1209–1220 (2016).
48. Mekid, S., Ogedengbe, T.: *A review of machine tool accuracy enhancement through error compensation in serial and parallel kinematic machines*, Int. J. Precision Technology, Vol. 1, Nos. 3/4, (2010).
49. Shahrubudina, N., Leea, T.C., Ramlana, R.: *An Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications* 2nd International Conference on Sustainable Materials Processing and Manufacturing (SMPM 2019).
50. Gokhare, V.G., Jijabai, J., Raut, D.N.: *A Review paper on 3D-Printing Aspects and Various Processes Used in the 3D-Printing*, International Journal of Engineering

- Research & Technology (IJERT) Vol. 6 Issue 06. ISSN: 2278-0181 IJERTV6IS060409. (2017).
51. Qian, Y., Hanhua, D., Jin, S., Jianhu, H., Bo, S., Qingsong, W., Yusheng, S.: A Review of 3D Printing Technology for Medical Applications, Engineering, Volume 4, Issue 5, October 2018, Pages 729-742, (2018).
 52. Hossain, A., Zhumabekova, A., Chandra Paul, S., Ryeol Kim, J.: *A Review of 3D Printing in Construction and its Impact on the Labor Market*. Article in sustainability. DOI: 10.3390/su12208492. (2020).
 53. Shinde, A. A., Patil, R.D., Dandekar, A.R., Dhawale, N.M. *3D Printing Technology, Material Used For Printing and its Applications*, International Journal of Scientific & Engineering Research. Volume 11, Issue 7, ISSN 2229-5518. (2020).
 54. Avinc, O., Yildirim, F., Yavas, A., Kalayci, E.: *3D printing technology and its influences on the textile industry*, International Journal of Industrial Electronics and Electrical Engineering, ISSN: 2393-2835. Volume-5, Issue-7. (2017).
 55. Kruth, J.P., Mercelis, P., Froyen, L.: *Binding Mechanisms in Selective Laser Sintering and Selective Laser Melting*, Rapid Prototyping Journal. DOI: 10.1108/13552540510573365. (2005).
 56. Kowalski, A., Waszkowski, R.: *Layout Guidelines for 3D Printing Devices*, Article in Applied Sciences. DOI: 10.3390/app10186333. (2020).
 57. Çabuk, N., Çabuk, S. *3D Printers and Application Fields*, 1. International technological sciences and design symposium, Giresun/TURKEY. P. 349-356. (2018).
 58. Kozior, T., Bochnia, J., Zmarzły, P., Gogolewski, D., Mathia, T. G.: *Waviness of Freeform Surface Characterizations from Austenitic Stainless Steel (316L) Manufactured by 3D Printing-Selective Laser Melting (SLM) Technology*, Article in Materials. DOI: 10.3390/ma13194372. (2009).
 59. Jigang, H., Qin, Q., Jie, W.: *A Review of Stereolithography: Processes and Systems*, Article in Processes, DOI: 10.3390/pr8091138. (2020).
 60. Dermeik, B., Travitzky, N.: *Laminated Object Manufacturing of Ceramic-Based Materials*, Published by WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. DOI: 10.1002/adem.202000256 (2020).
 61. Serin, G., Kahya, M., Ünver, H.O., Güleç, Y., Durlu, N., Eroğul, O.: *A review of additive manufacturing technologies*, The 17th International Conference on Machine Design and Production. Bursa, Turkey. (2016).
 62. Kubáč, L., Kodym, O.: *The Impact of 3D Printing Technology on Supply Chain*, MATEC Web of Conferences 134, 00027 LOGI, DOI: 10.1051/mateconf/201713400027. (2017)
 63. Introduction to Surface Roughness Measurement https://sernia.ru/upload/pdf_files/Introduction%20to%20surface%20roughness%20measurement.pdf
 64. Vikas, K. *3D printers from dimension to technology*, VIII SEMESTER B. Tech Students, Department of Mechanical Engineering Dronacharya College of Engineering, Gurugram, India.
 65. Omar, T., El-Wardany, E., Ng, M., Elbestawi, A.: *An improved cutting force and surface topography prediction model in end milling*, International Journal of Machine Tools and Manufacture 46 1263-1275 (2007).
 66. Kline, W.A., DeVor, R.E., Shareef, I.A.: *The prediction of surface accuracy in end milling*, ASME Journal of Engineering for Industry 104 272-278 (1982).

67. Kline, W.A., DeVor, R.E.: *The effect of runout on cutting geometry and forces in end milling*, International Journal of Machine Tool Design and Research 23 123-140. (1983).
68. Babin, T.S., Lee, J.M., Sutherland, J.W., Kapoor, S.G.: *A model for end milled surface topography*, in: Proceedings of the 13th North American Manufacturing Research Conference, SME, pp. 362-368. (1985).
69. Babin, T.S., Sutherland, J.W., Kapoor, S.G.: *On the geometry of end milled surfaces*, in: Proceedings of the 14th North American Manufacturing Research Conference, SME, pp. 168-176. (1986).
70. Ismail, F., Elbestawi, M. A, Du, R., Urbasik, K.: *Generation of milled surfaces including tool dynamics and wear*, ASME Journal of Engineering for Industry 115 245-252. (1993).
71. Schmitz, T.L., Couey, J., Marsh, E., Mauntler, N., Hughes, D.: *Runout effects in milling: surface finish, surface location error, and stability*, International Journal of Machine Tools and Manufacture 47 841-851. (2007).
72. Li, H.Z., Li, X.P.: *A numerical study of the effects of cutter runout on milling process geometry based on true tooth trajectory*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology 25 435-443. (2005).
73. Gao, T., Zhang, W.H., Qiu, K.P., Wan, M.: *Numerical simulation of machined surface topography and roughness in milling process*, ASME Journal of Manufacturing Science and Engineering 128 (1) 96-103. (2006).
74. Stori, J.A., Wright, P.K., King, C.: *Integration of process simulation in machining parameter optimization*, Journal of Manufacturing Science and Engineering 121, 134-143 (1999).
75. Ranganath, S., Sutherland, J.W.: *An improved method for cutter runout modeling in the peripheral milling process*, Machining Science and Technology 6 (1). (2002).
76. Ryu, S.H., Lee, H.S., Chu, C.N.: *The form error prediction in side wall machining considering tool deflection*, International Journal of Machine Tools and Manufacture 43 1405-1411. (2003).
77. Ehmann, K.F., Hong, M.S.: *A generalized model of the surface generation process in metal cutting*, Annals of the CIRP 43 (1) 483-486 (1994).
78. Pămarac, R. G., Petruse, R. E: *Study regarding the optimal milling parameters for finishing 3d printed parts from abs and pla materials*, Acta universitatis cibiniensis – technical series, vol. Lxx. DOI: 10.2478/aucts-2018-0009. (2018).
79. Kumar, M., Sarathe, A.K.: *Prediction of Surface Roughness on CNC Machine: A Review*, International Journal of Engineering Research & Technology, vol. 5, iss. 7, pp. 300-307, (2016).
80. Khorasani, A.M., Yazdi,M.R.S., Safizadeh, M.S., *Analysis of machining parameters effects on surface roughness: A review*, International Journal Computational Materials Science and Surface Engineering, vol. 5, no. 1, pp. 68–84, doi: 10.1504/IJCMSSE.2012.049055 (2012)
81. Lu, C., *Study on prediction of surface quality in machining process*, Journal of Materials Processing Technology, vol. 205, iss. 1-3, pp. 439–450, doi: 10.1016/j.jmatprotec.2007.11.270 (2008)
82. Fountasa, N., Aslanib, K.E., Kechagiase, J., Kyratsisd, P., Vaxevanidis, N., *Experimental and Statistical Study of Surface Roughness in CNC Slot Milling of AL 7075*

- Alloy Using Full and Fractional Factorial Design*, Tribology in Industry, vol. 44, no. 2, pp. 283-293, doi: 10.24874/ti.1151.07.21.11 (2022)
83. Van Luttervelt, C.A., Childs, T.H.C., Jawahir, I.S., Klocke, F., Venuvinod, P.K., Altintas, Y., Armarego, E., Dornfeld, D., Grabec, I., Leopold, J., Lindstrom, B.J., Lucca, D., Obikawa, T., Shirakashi, T., Sato, H., *Present Situation and Future Trends in Modelling of Machining Operations Progress Report of the CIRP Working Group Modelling of Machining Operations*, CIRP Annals, vol. 47, iss. 2, pp. 587-626, doi: 10.1016/S0007-8506(07)63244-2 (1998)
 84. Beatricea, B.A., Kirubakaranb, E., Thangaiahc, P.R.J., Winsd, K.L.D., *Surface Roughness Prediction using Artificial Neural Network in Hard Turning of AISI H13 Steel with Minimal Cutting Fluid Application*, Procedia Engineering, vol. 97, pp. 205-211, doi: 10.1016/j.proeng.2014.12.243 (2014)
 85. Yung-Chih, L., Kung-Da, W., Wei-Cheng, S., PaoKai, H., Jui-Pin Hung, H., *Prediction of Surface Roughness Based on Cutting Parameters and Machining Vibration in End Milling Using Regression Method and Artificial Neural Network*, Applied Sciences, vol. 10, iss. 11, pp. 1- 22, doi: 10.3390/app10113941 (2020)
 86. Rajesh, M., Manu, R., *Prediction of surface roughness of freeform surfaces using Artificial Neural Network*, in: 5th International & 26th All India Manufacturing Technology, Design and Research Conference (AIMTDR 2014), 12th-14th December, pp. 1-6, (2014)
 87. Kosarac, A., Mladjenovic, C., Zeljkovic, M., Tabakovic, S., Knezev, M., *Neural-Network-Based Approaches for Optimization of Machining Parameters Using Small Dataset*, Materials, vol. 15, iss. 3, pp. 1-18, doi: 10.3390/ma15030700 (2022)
 88. Cirak, *Mathematically Modeling and Optimization by Artificial Neural Network of Surface Roughness in CNC Milling – A Case Study*, World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development, vol. 3, no. 8, pp. 299-307, (2017)
 89. Nalbant, M., Gokkaya, H., Toktas, I., *Comparison of Regression and Artificial Neural Network Models for Surface Roughness Prediction with the Cutting Parameters in CNC Turning*, Hindawi Publishing Corporation Modelling and Simulation in Engineering, vol. 2007, pp. 1-15, doi: 10.1155/2007/92717 (2007)
 90. Hussein, H.K., Shareef, I.R., Zayer, I.A., *Comparative Prediction and Modelling of Surface Roughness in Milling of AL-7075 Using Regression Analysis and Neural Network*, Mathematical Modelling of Engineering Problems, vol. 9, no. 1, pp. 186-193, doi: 10.18280/mmep.090123 (2022)
 91. Paturia, U.M.R., Devarasettia, H., Narala, S.K.R., *Application Of Regression And Artificial Neural Network Analysis In Modelling Of Surface Roughness In Hard Turning Of AISI 52100 Steel*, Materials Today: Proceedings, vol. 5, iss. 2, part 1, pp. 4766-4777, doi: 10.1016/j.matpr.2017.12.050 (2018)
 92. Karabulut, S., Gullu, A., Guldaz, A., Gurbuz, R., *Analytical Modelling of Surface Roughness during Compacted Graphite Iron Milling Using Ceramic Inserts*, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering, vol. 9, no. 8, pp. 1478-1483, (2015)
 93. Alauddin, M., El Baradie, M.A., Hashmi, M.S.J., *Optimization of surface finish in end milling inconel 718*, Journal of Materials Processing Technology, vol. 56, iss. 1-4, pp. 54-65, doi: 10.1016/0924-0136(95)01820-4 (1996)

94. Gjelaj, A., Berisha, B., Sitek, W., *An Experimental Based Approach Using Artificial Intelligence Algorithm for Determining the Surface Roughness by Milling Process*, International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies, vol. 13, no. 5, pp. 1-9, doi: 10.14456/ITJEMAST.2022.86 (2022)
95. Shaik, J.H., Srinivas, J., *Optimal selection of operating parameters in end milling of Al-6061 work materials using multi-objective approach*, Mechanics of Advanced Materials and Modern Processes, vol. 3, iss. 1, pp. 1-11, doi: 10.1186/s40759-017-0020-6 (2017)
96. Kara, F., Aslantas, K., Çiçek, A., *ANN and multiple regression method-based modelling of cutting forces in orthogonal machining of AISI 316L stainless steel*, Neural Computing and Applications, vol. 26, pp. 237-250, doi: 10.1007/s00521-014-1721-y (2015)
97. Zain, A.M., Haron, H., Sharif, S., *Prediction of surface roughness in the end milling machining using Artificial Neural Network*, Expert Systems with Applications, vol. 37, iss. 2, pp. 1755–1768, doi: 10.1016/j.eswa.2009.07.033 (2010)
98. Erzurumlu, T., Oktem, H., *Comparison of response surface model with neural network in determining the surface quality of moulded parts*, Materials & Design, vol. 28, iss. 2, pp. 459–465, doi: 10.1016/j.matdes.2005.09.004 (2007)
99. Asiltürk, I., Çunkas, M., *Modeling and prediction of surface roughness in turning operations using artificial neural network and multiple regression method*, Expert Systems with Applications, vol. 38, iss. 5, pp. 5826–5832, doi: 10.1016/j.eswa.2010.11.041 (2011)
100. Reddy, B.S., Padmanabhan, G., Reddy, K.V.K., *Surface roughness prediction techniques for CNC turning*, Asian Journal of Scientific Research, vol. 1, iss. 3, pp. 256-264, doi: 10.3923/ajsr.2008.256.264 (2008)

Основне хипотезе

У случају појединачне производње делова сложене геометрије, поступцима 3D штампе много једноставније (без припреме производње), брже и економичније, може се добити готов део. Међутим, добијени део захтева квалитет у виду толерисаних дужина, облика и положаја као и одређеног квалитета храпавости површина. Тако би основна хипотеза била да се CNC обрада након 3D штампања дела намеће као једно од решења којим ће се постићи захтевани квалитет добијених делова.

Следећа хипотеза је да се методе вештачке интелигенције могу применити за добијање предиктивних модела за одређивање оптималних параметара 3D штампе и параметара CNC обраде.

Такође, може се очекивати и напредак у квалитету 3D штампе у виду нових технологија, материјала и све већој примени у индустрији и да ће 3D штампачи са интегрисаним модулима за CNC обраду постати индустријски роботи.

Методе истраживања

У истраживањима ће се користити аналитичко експерименталне методе које обухватају следеће активности и примену следећих метода:

- Истраживање литературе,

- Штампање већег броја епрувета и готових 3D делова,
- Испитивања механичких карактеристика 3D штампаних епрувета,
- Испитивања обрадивости штампаних 3D делова,
- Мерења квалитета обрађених површина савременим мерним уређајима,
- Примену вештачке интелигенције, регресионе анализе, неуронских мрежа и конволуционих неуронских мрежа при избору оптималних параметара,
- Статистичку обраду података.

ПРЕГЛЕД СТАЊА У ПОДРУЧИЈУ ИСТРАЖИВАЊА

Технологија дигиталне израде, која се назива и 3D штампа или адитивна производња, креира физичке објекте из геометријског приказа узастопним додавањем материјала. 3D штампом се може одштампати објекат слој по слој наношењем материјала директно из рачунарског дизајн модела (CAD модела). Технологија 3D штампе се брзо развија. Данас се 3D штампа широко користи у свету. Све више се користи у аутомобилској индустрији, локомотивској и ваздухопловној индустрији, у пољопривреди, у здравству итд.

Технологије 3D штампе захтевају решавање проблема у вези са завршном обрадом површина и геометријским толеранцијама делова пре него што постану примењиви у индустрији. Слојевита структура 3D штампаних делова доводи до лошег квалитета површина и лоших толеранција. Значајни експериментални и теоријски радови имали су за циљ оптимизацију параметара процеса 3D штампања (углавном FDM) како би се побољшала глаткоћа површине 3D штампаних делова. Ефекти дебљине слоја, дебљине зида и оријентације грађења били су најзначајнији за квалитет површине. Остварљиве толеранције у FDM-у су добијене у опсегу од 0,1-0,7 mm, што није погодно за високо прецизне примене.

Јефтино и једноставно решење за проблеме квалитета 3D штампе могло би да буде завршна обрада. Завршни процеси се могу сврстати у хемијске и механичке процесе. Хемијски процеси за полимере укључују купатило са ацетонском паром и могу смањити храпавост површине до 90% и узроковати благо смањење затезне чврстоће. Међутим, процеси хемијске завршне обраде захтевају опширно познавање нових материјала за штампање и до данас су примењени само на ABS материјалима. Поред тога, они не нуде доследну контролу тачности димензија третираних делова. Насупрот томе, процеси механичке завршне обраде резањем, као што је глодање, су мање осетљиви на материјал за 3D штампу и свеукупно су привлачнији у индустрији и услугама 3D штампе.

Обрада термопластике производи константан фактор напрезања и уске толеранције у поређењу нпр. са бризгањем. Такође, топлота је важан фактор у машинској обради пластике јер ће повећање топлоте претворити резни алат у алат за топљење. Узимајући у

обзир одговарајућу брзину резања, брзину помоћног кретања, одговарајућу расхладну течност и материјал и дизајн алата, топљење делова може бити елиминисано, а обрада пластике достижна.

Нека важна запажања истраживача су: за ABS, мале брзине резања производе бољи квалитет храпавости. За PLA, ситуација је обрнута, бољи квалитет површине се добија када се користе веће брзине резања. Ово представља особину нижих температура топљења PLA, што имплицира да што више алати за сечење остају у контакту са делом, то ће се више топлоте произвести и оштетити површину дела. Анализирајући параметре обраде код CNC машинске обраде полимера, неки аутори су показали да је при максималној брзини, брзини помоћног кретања и дубини резања просечна храпавост била највећа, док би средњи опсег параметара резања довео до боље храпавости површине.

С обзиром на убрзан развој 3D штампе, јавља се значајан недостатак и потреба за истраживањем операција механичке завршне обраде резањем 3D штампаних делова. Примена поступака оптимизације параметра CNC обраде глодањем методама вештачке интелигенције један је од недостатака. Сиљ је добијања новог математичког модела за унапређење и предикцију квалитета површина штампаних делова и његове геометријске и димензионалне тачности поступцима завршног CNC глодања.

ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани резултат и научни допринос докторске дисертације ће се заснивати на прегледу и анализи многобројних достигнућа у примени нових технологија које обухвата IV индустријска револуција, а посебно примену 3D штампе.

Резултатима истраживања ће бити одређене механичке особина материјала, квалитет површина и димензионална, обликовна и површинску тачност делова добијених различитим поступцима 3D штампе. Један од резултата је одређивање обрадивости материјала добијених 3D штампом и могућност примене CNC технологија и примене савремених мерних уређаја.

Применом поступака вештачке интелигенције, регресионе анализе, неуронских мрежа и конволуционих неуронских мрежа, уносом параметара 3D штампе и параметара CNC обраде, развиће се модел за предикцију унапређења квалитета штампаних и обрађених површина што представља један од важнијих научних доприноса.

ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања

План истраживања, који одређује ток рада на дисертацији, састоји се из следећих фаза:

- проучавање релевантних литерарних извора,
- дефинисање предмета, циљева и задатака истраживања,
- експериментални део рада који ће обухватити штампање већег броја епрувета и готових 3D делова, испитивања механичких карактеристика 3D штампаних епрувета, испитивања обрадивости штампаних 3D делова, мерења квалитета обрађених површина савременим мерним уређајима (координатним мерним машинама, индустријским скенерима и уређајима за мерење храпавости), примену вештачке интелигенције, регресионе анализе, неуронских мрежа и конволуционих неуронских мрежа при избору оптималних параметара и статистичку обраду података,
- анализа и дискусија добијених резултата, и
- формулисање одговарајућих закључака.

Структура рада

Докторска дисертација ће садржати више поглавља сврстаних у целину. Оквирна структура рада представљена је следећим целинама:

1. Уводне напомене и дефинисање теме истраживања
2. Циљеви истраживања
3. Полазне хипотезе
4. Релевантни библиографски извори
5. Методе истраживања
6. Теоретске основе
 - Геометријско димензионисање, толерисање и храпавост
 - Савремени системи за мерење (СММ, скенери и уређаји за мерење храпавости)
 - Грешке обраде глодањем
7. 3D штампа
 - Технологије 3D штампе

- Предности и недостаци
- Материјали за 3D штампу и њихове механичке особине
- 8. Обрада 3D штампаних делова
- 9. Могућност интеграције 3D штампача и CNC машине
- 10. Примена вештачке интелигенције у домену 3D штампе и CNC обраде
- 11. Истраживања
 - План истраживања и структура рада
 - Резултати и дискусија
 - Закључак
- 12. Закључак, научни допринос и правци даљег истраживања
- 13. Литература

ИМЕ И РЕФЕРЕНЦЕ МЕНТОРА

Др драган Лазаревић, доцент Факултета техничких наука, Универзитета у Приштини са седиштем у Косовској Митровици (ужа научна област: Производно машинство и индустријски инжењеринг) – ментор.

Неке од референци које квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **D. Lazarević**, B. Nedić, S. Jović, Ž. Šarkoćević, M. Blagojević, *Optical inspection of cutting parts by 3D scanning*, Physica A, Vol. 531 (2019) 121583, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121583>. **M22**
2. I. Čamagić, Z. Burzić, S. Sedmak, A. Sedmak, **D. Lazarević**, *Integrity and Life Assessment Procedure for a Reactor*, Procedia Structural Integrity, Vol. 18 (2019), Pages 385–390. DOI: 10.1016/j.prostr.2019.08.179. **M23**
3. S. Jović, M. Lazarević, Ž. Šarkoćević and **D. Lazarević**, *Prediction of Laser Formed Shaped Surface Characteristics Using Computational Intelligence Techniques*, Lasers in Engineering, 2018, Old City Publishing, DOI: www.oldcitypublishing.com/journals/lie-home/lie-issue-contents/lie-volume-40-number-4-6-2018/lie-40-4-6-p-239-251/, ISSN: 0898-1507, Volume 40 (2018), Issue 4-6, Pages 239–251. **M23**
4. S. Jović, Ž. Đorđević and **D. Lazarević**, *Analysis of Laser Cutting Operating Cost Using Computational Intelligence*, Lasers in Engineering, 2018, Old City Publishing, DOI: <http://www.oldcitypublishing.com/journals/lie-home/lie-issue-contents/lie-volume-40-number-4-6-2018/lie-40-4-6-p-405-409/>, ISSN: 0898-1507, Volume 40 (2018), Issue 4-6, Pages 405–409. **M23**
5. **D. Lazarević**, B. Nedić, V. Marušić, M. Mišić, Ž. Šarkoćević, *Regenerating the NC code in order to improve the surface quality*, Tehnicki vjesnik Vol. 24/No. 2 (2017), pp. 355-

362 ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339 (online), DOI: 10.17559/TV-20161018122324. **M23**

6. S. Jović, **D. Lazarević**, A. Vulović, *Analyzing of the sensitivity of chip formation during machining process*, Sensor Review (SR), Vol. 38, Issue 1, pp. 1-6, (2017), ISSN 0260-2288, DOI: 10.1108/SR-06-2017-0120. **M23**
7. Jasmina Dedic, Jelena Djokic, Jovana Galjak, Gordana Milentijevic, **Dragan Lazarevic**, Zivce Sarkocevic and Milena Lekic, „An Experimental Investigation of the Environmental Risk of a Metallurgical Waste Deposit“, Minerals 2022, 12, 661. <https://doi.org/10.3390/min12060661>. **M22**
8. Strahinja Đurovic, Jelena Stanojkovic, **Dragan Lazarevic**, Bogdan Cirkovic, Aleksa Lazarvic, Dragan Džunic, Živce Šarkocecic, “Modeling and Prediction of Surface Roughness in the End Milling Process using Multiple Regression Analysis and Artificial Neural Network”, Tribology in Industry, Vol. 44, No. 3, pp. 540-549, 2022, <https://doi.org/10.24874/ti.1368.07.22.09>. **M24**
9. J. Dedić, **D. Lazarević**, B. Nedić, M. Mišić, Ž. Šarkocecic, *Development of the mathematical model for surface topography quality determination at the end milling process*, International Journal for Quality Research, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia, vol. 11, no. 2, pp. 245 - 260, issn: 1800-6450, doi: 10.18421/IJQR11.02-01, 2017. **M24**
10. M. Simonović, **D. Lazarević**, M. Simonović, B. Nedić, (2020). *Poređenje merenja primenom optičkih mernih sistema i koordinatne merne mašine*. IMK-14 - Istraživanje i razvoj, 26(2), 35-41. <https://doi.org/10.5937/IMK2002035S>. **M51**
11. Ž. Šarkocecic, M. Arsić, M. Mišić, **D. Lazarević**, B. Stojćetović, *Korozija zaštitnih cevi, Zaštita materijala i životne sredine*, Crnogorsko društvo za koroziju, zaštitu materijala i zaštitu životne sredine, pp. 103 - 107, issn: 1800-9573, udc: 620.1:502, 2014. **M51**
12. S. Terzić, **D. Lazarević**, B. Nedić, Ž. Šarkocecic, J. Dedić, *Machining contact and non-contact inspection technologies in industrial application*, Journal of Production Engineering, Vol.21 (2018), Number 1, UDK 621, ISSN 1821-4932 pp. 55-60, Faculty Of Technical Sciences, Department Of Production Engineering, Novi Sad, Serbia, <http://doi.org/10.24867/JPE-2018-01-055>. **M52**
13. S. Đurović, **D. Lazarević**, Ž. Šarkocecic, M. Blagojević, J. Stanojković, *3D printing: technology, materials, and applications in the manufacturing industry*, 15th international conference on accomplishments in mechanical and industrial engineering DEMI 2021, pp 55-60, Banja Luka 28-29. may 2021. **M33**
14. M. Jovanović, I. Čamagić, A. Sedmak, **D. Lazarević**, Ž. Šarkocecic, J. Stanojković, *Influence of temperature on the behavior of welded alloyed steel under variable load conditions*, 38th international conference on production engineering of serbia - ICPE-S 2021, 14-15. October 2021, Čačak, Serbia, ISBN: 978-86-7776-252-0. **M33**
15. Đ. Strahinja, **D. Lazarević**, B. Nedić, B. Ćirković, V. Marušić, *Quality of machined surface topography based on clamping error and deviation of milling teeth*, 38th international conference on production engineering of serbia - ICPE-S 2021, 14-15. October 2021, Čačak, Serbia, ISBN: 978-86-7776-252-0. **M33**
16. J. Stanojković, M. Radovanović, **D. Lazarević**, Ž. Šarkocecic, I. Čamagić, *Effect of cutting parameters on surface roughness during end milling of al 6082-t6 using rsm*, Theory to Practice as a Cognitive, Educational and Social Challenge, 17-18 September 2020, International Business College Mitrovica (IBC-M), Kosovo, Kosovska Mitrovica, pp 209-216. ISSN: 2671-3586. **M33**

17. M. Blagojević, M. Bojović, S. Milojević, P. Marković, **D. Lazarević**, *Modification of racing car cylinder head using 3d digitization and reverse engineering*, 8th International Congress Motor Vehicles & Motors 2020 Ecology - Vehicle And Road Safety – Efficiency, October 8th - 9th, 2020, Kragujevac, Serbia. MVM2020-051, pp 191-196, ISBN: 978-86-6335-074-8. **M33**
18. B. Stojćetović, Ž. Šarkoćević, **D. Lazarević**, J. Dedić, *Strategies development and evaluation for sustainable energy planning in Serbia using SWOT-AHP method*, XXXV Međunarodno savetovanje u organizaciji Saveza energetičara Energetika 2020: 24-27. jun 2020. godine, Zlatibor, ISBN 978-86-86199-02-7, ISSN 0354-8651, COBISS.SR-ID 15460873. **M33**
19. **D. Lazarević**, B. Nedić, M. Mišić, Ž. Šarkoćević, I. Čamagić, *Tačnost obrade vretenastim glodalom u funkciji širine rezanja*, 42. JUPITER KONFERENCIJA, Univerzitet u Beogradu - Mašinski fakultet, 6. oktobar 2020. pp 3.88-3.93, ISBN 978-86-6060-055-6. **M33**
20. M. Simonović, B. Nedić, M. Simonović, **D. Lazarević**, *Comparison of optical measuring systems and CMM for smaller parts*, The fifth international conference “mechanical engineering in XXI century” MASING 2020, Niš, December 09-10, 2020, pp 237-278, ISSN 2738-103X, ISBN 978-86-6055-139-1. **M33**
21. S. Jović, Ž. Šarkoćević, **D. Lazarević**, B. Pejović, J. Dedić, *Analysis of the effect temperature changes have on buckling of slender beams under stationary conditions*, 7th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Sremski Karlovci, Serbia, June 24-26, 2019. **M33**
22. I. Čamagić, **D. Lazarević**, S. Jović, D. Kalaba, Ž. Šarkoćević, *Assessment of the safety of welded joints from the aspect of the fracture mechanics application*, 7th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Sremski Karlovci, Serbia, June 24-26, 2019. **M33**
23. **D. Lazarević**, B. Nedić, Ž. Šarkoćević, I. Čamagić, J. Dedić, *Methods of integrating modern measuring devices on machining systems*, 14th international conference on accomplishments, DEMI 2019, pp 105-112, Banja Luka, 24 - 25 May, 2019. ISBN: 978-99938-39-85-9, COBISS.RS-ID 8146456. **M33**
24. Ž. Šarkoćević, **D. Lazarević**, I. Čamagić, M. Radojković, B. Stojćetović, *The pipeline defect assessment manual – short review*, XXI YuCorr, Serbian society of corrosion and materials protection, Tara Mountain, Serbia, 17-20 September, 2019, pp. 161-166. ISBN 978-86-82343-27-1. **M33**
25. **D. Lazarević**, B. Nedić, Ž. Šarkoćević, I. Čamagić, J. Dedić, *The development of optical systems for on-machine inspection of parts made with machining process*, Conference on Mechanical Engineering Technologies and Applications” COMETa2018, pp. 203-210, ISBN 978-99976-719-4-3, COBISS.RS-ID 7818520, East Sarajevo – Jahorina, 27-30 November, 2018. **M33**
26. B. Stojćetović, Ž. Šarkoćević, **D. Lazarević**, A. Đorđević, B. Prlinčević, *Renewable energy sources for improvement of electricity quality supply in štrpce municipality*, Proceedings: 3st International conference on Quality of Life, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, pp. 201 - 204, isbn: 978-86-6335-056-4, 28-30 November 2018, Kopaonik, Serbia. **M33**
27. **D. Lazarević**, B. Nedić, M. Radenković, Ž. Šarkoćević, B. Stojćetović, *Primena optičkih beskontaktnih mernih sistema kod inspekcije delova dobijenih obradom rezanjem*,

- Proceedings: 37th International Conference on Production Engineering Of Serbia - ICPE-S 2018, pp. 165 - 172, isbn: 978-86-6335-057-1, 25-26 October 2018, Kragujevac, Serbia. **M33**
28. Ž. Šarkoćević, B. Stojčetoć, S. Jović, **D. Lazarević**, *Corrosion processes in the oil and gas industry and methods for their mitigation*, XIX yucorr International conference, Meeting Point of the Science and Practice in the Fields of Corrosion, Materials and Environmental Protection, Tara, 12-15. Sep, 2017. **M33**
 29. **D. Lazarević**, B. Nedić, M. Mišić, Ž. Šarkoćević, *Inspection technologies and devices in industrial application*, Proceedings: 1st International conference on Quality of Life, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, pp. 331-338, issn: 978-86-6335-033-5, Srbija, 9. - 10. Jun, 2016. **M33**
 30. **D. Lazarević**, B. Nedić, *Measurement technologies and machining errors*, 12th International Scientific Conference - MMA 2015, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, pp. 47-50, ISBN 978-86-7892-722-5, Serbia, 25-26. Sep, 2015. **M33**
 31. **D. Lazarević**, B. Nedić, M. Radovanović, *5-Axis machine tools, configurations, accuracy and model of geometric errors*, The 3rd International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, pp. 363-366, ISBN 978-86-6055-072-1, Serbia, 17-18. Sep, 2015. **M33**
 32. **D. Lazarević**, M. Mišić, Ž. Šarkoćević, Z. Lekić, B. Stojčetoć, *Specification of geometric tolerances, review the recent development*. Proceedings: 9th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, pp. 317-324, issn: 978-86-6335-015- 1, Srbija, 5. Jun, 2015. **M33**
 33. **D. Lazarević**, M. Mišić, Ž. Šarkoćević, Z. Lekić, B. Stojčetoć, *Computer-aided inspection planning systems for OMI and CMMs*, Proceedings: 9th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, pp. 311-316, issn: 978-86-6335-015-1, Srbija, 5. Jun, 2015. **M33**
 34. B. Stojčetoć, Ž. Šarkoćević, **D. Lazarević**, D. Marjanović, *Application of the pareto analysis in project management*, Proceedings: 9th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, pp. 655-658, issn: 978-86-6335-015-1, Srbija, 5. Jun, 2015. **M33**
 35. **D. Lazarević**, M. Mišić, B. Stojčetoć, *Computation analysis with curved shapes*, Proceedings: 8th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering. University of Kragujevac, pp. 675-686, issn: 978-86-6335-004-5, Srbija, 23. May, 2014. **M33**
 36. **D. Lazarević**, M. Mišić, B. Stojčetoć, *3D mesh segmentation for CAD applications*, Proceedings: 8th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering. University of Kragujevac, pp. 616-630, issn: 978-86-6335-004-5, Srbija, 23. May, 2014. **M33**
 37. **D. Lazarević**, M. Mišić B. Ćirković, *Image segmentation as a classification task in computer applications*, Proceedings: 8th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, pp. 803-816, issn: 978-86-6335-004-5, Srbija, 23. May. 2014. **M33**
 38. B. Stojčetoć, M. Mišić, Ž. Šarkoćević, **D. Lazarević**, D. Zubac, *Managing of risks and quality in projects*, Proceedings: 8th International Quality Conference. Center for Quality, Faculty of Engineering. University of Kragujevac, pp. 51-58, issn: 978-86-6335-004-5, Srbija, 23. May, 2014. **M33**

39. B. Stojcetović, **D. Lazarević**, B. Prlinčević, D. Stajčić, S. Miletić, *Project management: cost, time and quality*, Proceedings: 8th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering. University of Kragujevac, pp. 345-350, issn: 978-86-6335-004-5, Srbija, 23. May, 2014. **M33**
40. B. Stojcetović, V. Velinov, **D. Lazarević**, *Energy sector in Serbia - coal and renewables*, Proceedings: The 46th International October Conference on Mining and Metallurgy, University of Belgrade, Tehnical Faculty in Bor and Mining and Metallurgy Institute Bor, pp. 445-448, issn: 978-86- 6305-026-6, Srbija, 1-4. Oct, 2014. **M33**
41. **D. Lazarević**, M. Erić, M. Mišić, *The development of digital factory in today's world*, Proceedings: 7th International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Engineering. University of Kragujevac, pp. 165-180, issn: 978-86-86663-94-8, Srbija, 24. May, 2013. **M33**
42. Ž. Šarkoćević, M. Arsić, S. Jović, **D. Lazarević**, *Methods of reliability assessment of damaged pipeline corrosio*, Symposium Nonlinear Dynamics – Milutin Milanković, Multidisciplinary and Interdisciplinary Applications (SNDMIA 2012), (Eigth Serbian Symposium in area of Non-linear Sciences), ISBN 978-86-7746-344-1 (COBISS.SR – ID 193221132), Editors: Katica R. (Stevanović) HEDRIH, Žarko Mijajlović, Belgrade, October 1-5, 2012. **M33**
43. **D. Lazarević**, M. Mišić, B. Ćirković, *Postojeće tehnike za segmentaciju slike*. Zbornik: 41 nacionalna konferencija o kvalitetu, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Centar za kvalitet, pp. 26-1 - 26-11, issn: 978-86-6335-004-5, Srbija, 22-23. May, 2014. **M34**
44. **D. Lazarević**, M. Erić, M. Mišić, *Modeli, projektovanje i prednosti digitalne fabrike*, Zbornik: 40. nacionalna konferencija o kvalitetu, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Centar za kvalitet, pp. A-240 - A-248, issn: 978-86-86663-94-8, Srbija, 23-25. May, 2013. **M34**

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе пријаве и образложења предложене теме докторске дисертације, именована Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом *„Унапређење квалитета обрађене површине 3D штампаних делова применом CNC глодања“* и подобности кандидата Страхиње Ђуровића, дипломираног инжењера машинства, закључује да кандидат Страхиња Ђуровић испуњава све законом прописане услове за израду предложене теме. Комисија такође закључује да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Косовској Митровици да кандидату Страхињи Ђуровићу одобри израду докторске дисертације под насловом:

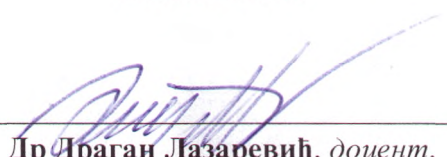
„Унапређење квалитета обрађене површине 3D штампаних делова применом CNC глодања“

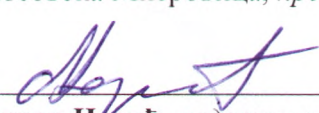
и да се за ментора именује др Драгана Лазаревића, доцента Факултета техничких наука у Косовској Митровици.

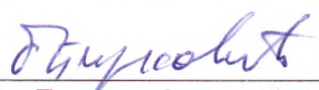
У Косовској Митровици,

09.12.2022. год.

КОМИСИЈА


Др Драган Лазаревић, доцент,
ФТН Косовска Митровица, председник


Др Богдан Недић, редовни професор
ФИН Крагујевац, члан


Др Богдан Ђурковић, ванредни професор
ФТН Косовска Митровица, члан