

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

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

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

СТРУКТУИРАЊЕ ФАКТОРА РАЗВОЈА ДИГИТАЛНОГ ДРУШТВА ПРИМЕНОМ МАШИНСКОГ УЧЕЊА

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Ивана (Светислав) Петковски**
2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Технички факултет у Бору, Инжењерски менаџмент

3. Година завршетка претходног нивоа студија: **2017.**
4. Година уписа на докторске студије: **2017.**
5. Назив студијског програма докторских студија: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **др Исидора Милошевић**

Звање: **редовни професор**

Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Anđelka Stojanović, **Isidora Milošević**, Sanela Arsić, & Ivan Mihajlović, (2023). Cross-Country Study of Corporate Social Responsibility and Sustainable Development in Various Industries. Engineering Management Journal, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10429247.2023.2264156>
2. Damir Ilić, **Isidora Milošević**, Tatjana Ilić-Kosanović, (2022). Application of Unmanned Aircraft Systems for smart city transformation: Case study Belgrade, Technological Forecasting & Social Change, 176, 121487. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121487>
3. **Isidora Milošević**, Jelena Ruso, Maja Glogovac, Sanela Arsić, Ana Rakić, (2022). An Integrated SEM-ANN Approach for Predicting QMS Achievements in Industry 4.0, Total Quality Management & Business Excellence, 33, 15-16, 1896-1912. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.2011194>
4. Maja Glogovac, Jelena Ruso, Sanela Arsić, Ana Rakić, **Isidora Milošević**, (2022). Leadership for Quality 4.0 Improvement, Learning, and Innovation. Engineering Management Journal, Published online. DOI: 10.1080/10429247.2022.2108668
5. Ana Rakić, **Isidora Milošević**, Jovan Filipović, (2021). Standards and Standardization Practices: Does Organization Size Matter? Engineering Management Journal, Published online: 24 Mar 2021. <https://doi.org/10.1080/10429247.2021.1894060>
6. Anđelka Stojanović, Natalija Sofranova, **Isidora Milošević**, Sanela Arsić, Ivan Mihajlović, (2021). The Effects of CSR Activities on Business According to Employee Perception, European Review, 1-22, doi:10.1017/S1062798721000156
7. Ivica Nikolić, **Isidora Milošević**, Nenad Milijić, Ivan Mihajlović, (2019). Cleaner production and technical effectiveness: Multi-criteria Analysis of Copper Smelting Facilities, Journal of Cleaner Production, 215, 423–432, doi:10.1016/j.jclepro.2019.01.109
8. Ivica Nikolić, **Isidora Milošević**, Nenad Milijić, Aca Jovanović, Ivan Mihajlović, (2019). New Approach to Multi-Criteria Ranking of the Copper Concentrate Smelting Processes based on the PROMETHEE/GAIA Methodology, Acta Polytechnica Hungarica, 16, 1, DOI: 10.12700/APH.16.1.2019.1.8,

9. Marija Savić, Predrag Djordjević, **Isidora Milosević**, Ivan Mihajlović, Živan Živković, (2016). Assessment of the ISO 9001 functioning on an example of relations with suppliers development: empirical study for transitional economy conditions, Total Quality Management & Business Excellence, 28(11-12), 1285-1306. DOI:10.1080/14783363.2015.1135727
10. Ana Trajković, **Isidora Milošević**, (2016). Model to determine the economic and other effects of standardisation – a case study in Serbia, Total Quality Management & Business Excellence. 29(5-6), 673-685. DOI: 10.1080/14783363.2016.1225496

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **30.11.2023.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Дејан Таникић

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

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

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-14-6
Бор, 30. 11. 2023. године

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору и чл. 35. Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору, Наставно научно веће Факултета на седници одржаној 30. 11. 2023. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње **Иване Петковски**, мастер инж. менаџмента, студента докторских академских студија студијског програма Инжењерски менаџмент.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: „Структурирање фактора развоја дигиталног друштва применом машинског учења“.

III За ментора се именује **др Исидора Милошевић**, редовни професор Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности на одлуку о прихватању теме и оређивању ментора.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованој
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

декан

Проф. др Дејан Таникић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Иване Петковски, мастер инжењера менаџмента

Одлуком Наставно-научног већа бр. VI/4-13-13 од 02.11.2023. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости пријављене теме за израду докторске дисертације кандидата Иване Петковски, под називом: „**Структурирање фактора развоја дигиталног друштва применом машинског учења**“. Предложена тема спада у научно поље Техничко-технолошких наука и научној области инжењерски менаџмент. На основу расположивог материјала Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Општи биографски подаци

Ивана Петковски рођена је у Бору, 27.04.1993. године. Основне студије завршила је на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, на смеру Инжењерски менаџмент, 2016. године, са општим успехом у току студија 9.68 (девет и 68/100) и оценом 10.00 на дипломском раду под називом „*Системска анализа оперативног процеса у погону ТИР Бор*“ под менторством проф. др Ивана Михајловића.

Мастер студије завршила је на Техничком факултету у Бору 2017. године, на смеру Инжењерски менаџмент, са просечном оценом 9.88 (девет и 88/100) и оценом 10.00 на мастер раду под називом „*Анализа фактора безбедности на раду у оквиру интерног логистичког процеса у погону топљења ТИР*“ Бор код професора Ивана Михајловића.

Докторске студије је уписала 2017. године, на Техничком факултету у Бору, смер Инжењерски менаџмент, где је положила све испите предвиђене Планом и програмом са просечном оценом 10.00 (десет и 00/100).

Од 2018. до 2020. године била је запослена као истраживач-приправник на Математичком институту САНУ. Била је ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ИИИ44006: *Развој нових информационо-комуникационих технологија коришћењем напредних математичких метода, са применама у медицини, телекомуникацијама, енергетици, заштити националне баштине и образовању*. Од фебруара 2020. године запослена је у звању истраживач-сарадник на Математичком институту САНУ.

У оквиру пројекта Erasmus +, Key Action 1– Mobility for learners and staff – Higher Education Student and Staff Mobility, у периоду од фебруара 2016. до јуна 2016. године, учествовала у интернационалној размени студената на Keleti Faculty of Business and Management, Obuda University, Будимпешта, Мађарска, као студент основних студија. У оквиру истог пројекта у периоду од септембра 2016. до децембра 2016. учествовала је у интернационалној размени студената на University of Eastern Finland, School of forest science, Јоенсуу, Финска, као студент мастер студија.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Ивана Петковски своје научно-истраживачко искуство стиче на Математичком институту САНУ у истраживачком звању. Маја 2019. године учествовала је на манифестацији „Мај месец математике“, где је одржала радионицу под називом „Занимљива географија - проблем 4 боје“. У оквиру семинара „Decision making - theory, technology and practice“ који се одржава у Нишу, кандидаткиња је одржала два предавања по позиву и то: марта 2020. године предавање под називом „Implementation of ANP-PROMETHEE model in environmental management for evaluating protected zones in the National Park Djerdap“ и јуна 2021. године предавање под називом „Strategies selection in coal mining enterprise by hybrid SWOT-ANP method“.

Била је члан Организационог одбора „eNergetics“ конференције 2018., 2019., 2020., 2021. и 2022. године, као и „PaKSoM“ конференције 2019., 2020., 2021. и 2022. године. Од 2015. године, члан је Уређивачког одбора часописа „Engineering Management“, Интернационалног студентског часописа за теорију и праксу менаџмента, ISSN online 2466-2860.

У току досадашњих докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент, кандидат Ивана Петковски је положила следеће испите:

- 1) Управљање пословним процесима - оцена 10 (десет 00/100);
- 2) Пројект менаџмент - оцена 10 (десет и 00/100);
- 3) Технологија и иновације - оцена 10 (десет и 00/100);
- 4) Оперативни менаџмент - оцена 10 (десет и 00/100);
- 5) Стратегијски менаџмент - оцена 10 (десет и 00/100);
- 6) Докторска дисертација - дефинисање теме (теоријске основе) - оцена 10 (десет и 00/100);
- 7) Докторска дисертација - Студијски истраживачки рад 1 - оцена 10 (десет и 00/100);
- 8) Докторска дисертација - Студијски истраживачки рад 2 - оцена 10 (десет и 00/100);
- 9) Докторска дисертација - Студијски истраживачки рад 3 - оцена 10 (десет и 00/100);

чиме је стекла право да пријави тему за израду докторске дисертације.

Ивана Петковски је аутор и коаутор 24 рада од којих је 15 публиковано на међународним конференцијама, 4 у националним часописима и 5 у интернационалним часописима.

Публикације кандидата Иване Петковски:

Радови публиковани у међународном часопису изузетних вредности (M21a):

1. Velimirović L., Janjić A., Vranić P., Velimirović J., **Petkovski I.** (2023). Determining the Optimal Route of Electric Vehicle using a Hybrid Algorithm based on Fuzzy Dynamic Programming. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 31(2), pp. 609-618. doi: 10.1109/TFUZZ.2022.3205045 [Impact factor (IF) - 11.9/2022]

Радови публиковани у врхунском међународном часопису (M21):

1. **Petkovski I.**, Fedajev A., Bazen J. (2022). Modelling Complex Relationships between Sustainable Competitiveness and Digitalization. *Journal of Competitiveness*, 14(2), pp. 79-96. doi: 10.7441/joc.2022.02.05 [Impact factor (IF) - 7.3/2022]

Радови публиковани у међународном часопису (M23):

1. **Petkovski I.** (2023). Structural PCA-MLR model of the innovation environment in BRICS countries. *Serbian Journal of Management*, 18(1), pp. 1-26. doi: 10.5937/sjm18-32136 [Impact factor (IF) – 0.7/2022]

Радови публиковани у националном часопису међународног значаја (M24):

1. **Veličkovska I.** (2022). Implementation of a SWOT-AHP methodology for strategic development of a district heating plant in fuzzy environment. *Strategic Management. International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management*, 27(1), 43-56. doi: 10.5937/StraMan2110001V

Радови саопштени са међународног скупа штампано у целини (M33):

1. **Petkovski I.**, Mihajlović I., Fedajev A. (2022). Hybrid CRITIC-TOPSIS model for prioritizing digitally developed countries in the light of energy indicators. In XVII international May conference on strategic management. Bor, Serbia: Technical faculty in Bor. (pp. 264-277).
2. Velimirović L., Janjić A., Vranić P., **Petkovski I.**, Velimirović J. (2021). Dynamic electric vehicle routing problem. In Eight International Conference Transport and Logistics – TIL. Niš, Serbia: University of Nis Faculty of Mechanical Engineering. (pp. 29-32).
3. **Petkovski I.** (2021). Public and private investments in innovation activities in Serbia. In 3rd Virtual International Conference on Path to a Knowledge Society-Managing Risks and Innovation – PaKSom. Niš, Serbia: Research and Development Center ALFATEC in cooperation with Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts and Complex Systems Research Centre. (pp. 199-206).
4. **Petkovski I.** (2021). Strategies selection in a coal mining company by a hybrid SWOT-AHP method. In 7th Virtual International Conference on Science, Technology and Management in Energy – eNergetics. Niš, Serbia: Research and Development Center "ALFATEC", Complex System Research Center. (pp. 167-175).
5. **Veličkovska I.** (2020). Assessment of renewable electricity generation in low and high income countries. In 6th Virtual International Conference on Science, Technology and Management in Energy – eNergetics. Research and Development Center „ALFATEC“, Niš, Serbia Complex System Research Center, Serbia. (pp. 187-194).
6. Mihajlović I., Dimitrievska D., **Veličkovska I.** (2020). Logistic process indicator (LPI) as the measure of infrastructural and regional development. In FIKUSZ

- symposium for young researchers. Budapest, Hungary: Kelety faculty of business and management. (pp. 6-23).
7. **Veličkovska I.** (2020). Investigating the influence of research and development indicators on five developed economies in Europe. In 2nd Virtual International Conference on Path to a Knowledge Society-Managing Risks and Innovation – PaKSom. Research and Development Center ALFATEC in cooperation with Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts and Complex Systems Research Centre, Serbia. (pp. 141-147).
 8. **Veličkovska I.**, Mihajlović I., Njagulović B. (2020). Prediction of the copper production in the framework of electrical energy consumption using artificial neural network. In XVI international May conference on strategic management. Bor: Technical faculty Bor. (pp. 411-423).
 9. **Veličkovska I.** (2019). Application of SWOT Analysis in the Energy Sector: A Case Study of a District Heating Plant. In 5th Virtual International Conference on Science, Technology and Management in Energy – eNergetics. Serbia, (pp. 177-183).
 10. Vranić P., **Veličkovska I.** (2018). Application of Multi-criteria Decision making Methods in Energy Research – a review. In 4th Virtual International Conference on Science, Technology and Management in Energy – eNergetics. Serbia, (pp. 33-40).
 11. **Veličkovska I.** (2018). The importance of teamwork in marketing: A case study. In 11th International Student Conference, Teams and Leaders: the way to success, Institute of Public and Private Sector Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia (pp. 246-253).
 12. Ilić N., **Veličkovska I.** (2018). Bibliometric analysis of the written publications in instituts of University in Belgrade 2011-2016. In XVI international May conference on strategic management. Bor: Technical faculty Bor, 14(2), (pp. 261-273).
 13. **Veličkovska I.**, Jovkić J. (2016). Analyse of conflict behaviour - Conflict management styles. In XII International May conference on strategic management. Bor: Technical faculty Bor, (pp. 920-931).

Радови саопштени са међународног скупа штампано у изводу (M34):

1. **Petkovski I.** (2022). Discussing demographic and economic implications of electricity use in European countries with diverse climatic zone. In Sustainable Development and Green Economy. Book of abstract. Ecologica. (pp. 101-102). Beograd, Srbija: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije.

Радови у некатегорисаном часопису:

1. **Veličkovska I.** (2022). A Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis of barriers to the use of biomass in the distric heating system. *International Journal of Management and Decision Making*, 21(3), pp. 262-284. doi: 10.1504/IJMDM.2022.10041480
2. **Veličkovska I.**, Stanujkić M. (2018). The use of AHP-PROMETHEE method in environmental management - National park Djerdap. *Engineering Management – The International Student Journal for Theory and Practice of Management Science. Technical faculty in Bor*, 4(1), pp. 65-77.

3. **Veličkovska I.**, Stanujkić M., Stanujkić A., Gavrilović D., Dimitrievska D. (2017). Implementation of the ecotourism concept in the National park Djerdap - business improvement. *Engineering Management – The International Student Journal for Theory and Practice of Management Science. Technical faculty in Bor*, 3(2), pp. 12-25.
4. **Veličkovska I.** (2017). Organizational Citizenship Behavior- definition, determinants and effects. *Engineering Management – The International Student Journal for Theory and Practice of Management Science. Technical faculty in Bor*, 3(1), pp. 40-51.
5. Ilić N., Dimitrievska D., **Veličkovska I.** (2016). Bibliometrijska analiza naučno-istraživačkog rada Tehničkog fakulteta u Boru u periodu 1996-2015. *Engineering Management – The International Student Journal for Theory and Practice of Management Science. Technical faculty in Bor*, 2(1), pp. 1-14.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

У оквиру свог досадашњег рада као и истраживачким активностима, кандидат Ивана Петковски је исказала значајну способност и самосталност за научно-истраживачки рад у областима моделовања уз примену метода машинског учења, којој припада предложена тема докторске дисертације.

На основу увида у биографске податке, предочених чињеница о досадашњем раду, објављеним радовима и оствареног искуства кандидата, Комисија констатује да кандидат испуњава формалне услове за рад на изради докторске дисертације као и научно-стручну усмереност ка области којој припада предложена тема (инжењерски менаџмент), те се оцењује подобним за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Предмет истраживања

Процес дигитализације је неизбежан за друштвени и економски развој једне привреде. Да би једна земља остала конкурентна на глобалном тржишту и побољшала животни стандард становништва, мора активно радити на усвајању и унапређењу дигитализације на националном нивоу. Мултидимензионалност дигитализације огледа се кроз различите аспекте, укључујући социјални, економски и енергетски сектор унутар земље.

Дигитална технологија означава будућност пословања и друштвеног живота становништва. Међутим, развој дигиталних технологија прате и повећана потрошња енергетских ресурса, посебно електричне енергије која је неопходна за функционисање ових технологија. С обзиром на то, кључно је да се планира развој процеса дигитализације на начин који се ослања на одрживе изворе енергије како би се задовољила потреба за енергијом у дигиталном окружењу. Такође, убрзање дигитализације мора ићи руку под руку са факторима очувања животне средине.

Даље проучавање процеса дигитализације, укључујући анализу утицаја дигитализације, науке и технологије, и трговине информационо-комуникационим технологијама (ИКТ), има изузетан значај за развој привреде. Глобализација представља процес свеобухватног повезивања и интеракције између земаља и региона широм света. У

данашњем дигиталном добу, ови чиниоци играју кључну улогу у обликовању глобалних економских и друштвених динамика. Дигитализација омогућава бржу размену информација и података између земаља, олакшавајући глобалну трговину и сарадњу.

Наука и технологија доприносе иновацијама и развоју нових производа и услуга који су у експанзији широм света. Трговина информационо-комуникационим технологијама омогућава компанијама да досегну глобално тржиште путем Интернета. Анализа ових утицаја помаже да се боље разуме како дигитализација утиче на динамику глобализације. Даље, то пружа могућност размотрања аспекта који подржавају одрживу глобалну економску интеграцију и друштвену хармонију. С обзиром на наведене чињенице, постаје јасно да истраживање утицаја дигитализације, науке и технологије, и трговине информационо-комуникационим технологијама на развој глобализације има кључну улогу у обликовању будућности глобалног друштва.

Истраживање обухвата различите улазне параметре који су груписани у осам категорија ради ефикасније анализе. Прва категорија се односи на социјалне параметре, укључујући запослење, радно способно становништво с напредним образовањем, стопу радне снаге и популацију у ризику од сиромаштва или социјалне искључености. Друга категорија науке и технологије подразумева праћење параметара радно способног становништва са високим образовањем, издатака за истраживање и развој и број истраживача. Трећа категорија обухвата економске параметре као што су бруто друштвени производ (БДП) по становнику, БДП по раднику, удео трошкова истраживања и развоја у укупном БДП-у, те удео извоза роба и услуга у укупном БДП-у. Четврта категорија се односи на енергетске параметре, укључујући производњу електричне енергије из различитих извора, финалну потрошњу електричне енергије у индустрији и домаћинствима те енергетски интензитет. Пета категорија обухвата еколошке параметре, као што су емисија штетних гасова по становнику, емисија угљен-диоксида по становнику и удео емисије штетних гасова током производње електричне енергије. Шеста категорија обухвата трговину информационо-комуникационим технологијама, са параметрима као што су удео комуникација и рачунара у извозу и увозу услуга, извоз високих технологија у односу на БДП, и увоз информационо-комуникационих производа. Седма категорија је резервисана за параметре глобализације и обухвата извоз и увоз услуга комуникације и рачунара, извоз високе технологије и извоз у земљама са високим дохотком. Осма категорија је категорија дигитализације и она мери параметре броја активних корисника мобилних и фиксних телефона, броја корисника интернета, корисника на широкопојасни мобилни и фиксни приступ, ИКТ индекс развоја и број сигурних интернет сервера.

Ови параметри се комбинују у складу с теоријским оквиром истраживања како би се формирала и тестирала три истраживачка модела. Прва два модела истражују утицајне факторе на развој дигитализације док се трећим моделом теоријски и емпиријски оквир проширује испитивањем утицаја различитих фактора међу којима је и фактор дигитализације на развој глобализације.

Ова докторска дисертација има за предмет истраживања анализу и развој модела развоја дигитализације са социјалног, економског, енергетског и аспекта животне средине. Затим се моделује утицај дигитализације на друге феномене као што је глобализација. Развијени математички модели биће подобни за коришћење од стране различитих државних и приватних организација и доносиоца одлука како би се на одрживи начин обликовао развој дигитализације.

2.2. Циљеви истраживања

Примарни циљ истраживања у овој докторској дисертацији проналази се у анализи утицаја одређених социјалних, економских, енергетских и фактора животне средине на развој дигитализације, уз посебан нагласак на развој статистичких/математичких модела који омогућавају анализу развоја дигитализације.

У наставку, теоријски и емпиријски оквир истраживања проширује се како би се поставио додатни циљ, а то је анализа утицаја фактора дигитализације, науке и технологије, као и трговине информационо-комуникационим технологијама на развој глобализације. Овај додатни циљ је постављен са разлогом анализе развоја дигитализације и њеног утицаја на друге глобалне феномене као што је глобализација.

Додатни циљ дисертације је развој оригиналних математичких модела, применом техника машинског учења и структурног моделовања за предвиђање утицаја различитих фактора на развој дигитализације. Такође, биће формиран оригинални математички модел за предвиђање утицаја различитих фактора на развој глобализације. Ови модели ће имати широку примену у различитим секторима, укључујући индустрију, јавни и приватни сектор, као и у истраживачким и научним организацијама.

3. ОСВРТ НА РЕЛЕВАНТНЕ БИБЛИОГРАФСKE ИЗВОРЕ

Полазна литература која се односи на предмет истраживања обухвата широк спектар материјала који се бави анализом процеса дигитализације и утицаја различитих аспеката друштва и економије на њен развој.

1. **Дигитализација и друштво:** Први део полазне литературе истражује како друштво утиче на развој дигитализације. То укључује анализе како образовање, запосленост, ризик од сиромаштва и социјалне искључености утичу на развој дигитализације.
2. **Дигитализација и економија:** Други аспект се односи на економске факторе. Истраживања се фокусирају на то како БДП, улагање у истраживање и развој, извоз утичу на развој дигитализације.
3. **Енергетски и еколошки аспекти дигитализације:** Трећи део литературе истражује како енергетска ефикасност, емисије штетних гасова, производња електричне енергије и потрошња утичу на развој дигитализације.
4. **Дигитализација и глобализација:** Овај део литературе се бави утицајем дигитализације на развој глобализације. Аутори истражују како дигитални индикатори као што су број интернет корисника и корисника телефона убрзавају раст глобализације.
5. **Наука и технологија и глобализација:** Део литературе који истражује утицај образовања, улагања у истраживање и развој и број истраживача утичу на глобализацију.
6. **Трговина информационо-комуникационим технологијама и глобализација:** Последњи аспект литературе бави се начином на који трговина посредством ИКТ утиче на процес глобализације. Овде се истражују дигитални трговински токови, глобални ланци снабдевања, и како ИКТ омогућавају компанијама да шире своје пословање преко граница.

Ова полазна литература нуди дубље разумевање комплексних веза између различитих социјалних, економских, енергетских и еколошких фактора и дигитализације, као и њеног утицаја на глобализацију, науку и технологију, и трговину информационо-комуникационим технологијама. Овај интердисциплинарни приступ је кључан за разумевање савремених изазова и могућности које дигитализација доноси.

Полазни литературни извори:

1. Adeleye, B. N., Adedoyin, F., & Nathaniel, S. (2021). The criticality of ICT-trade nexus on economic and inclusive growth. *Information Technology for Development*, 27(2), 293-313.
2. Akcali, B. Y., & Sismanoglu, E. (2015). Innovation and the effect of research and development (R&D) expenditure on growth in some developing and developed countries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 768-775.
3. Alhumaid, K., Habes, M., & Salloum, S. A. (2021). Examining the factors influencing the mobile learning usage during COVID-19 Pandemic: An Integrated SEM-ANN Method. *Ieee Access*, 9, 102567-102578.
4. Alraja, M. N., Hussein, M. A., & Ahmed, H. M. S. (2021). What affects digitalization process in developing economies? An evidence from SMEs sector in Oman. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 10(1), 441-448.
5. Bayo-Moriones, A., & Lera-López, F. (2007). A firm-level analysis of determinants of ICT adoption in Spain. *Technovation*, 27(6-7), 352-366.
6. Bitsanis, I. A., & Ponis, S. T. (2022). The Determinants of Digital Transformation in Lean Production Systems: A Survey. *European Journal of Business and Management Research*, 7(6), 227-234.
7. Branstetter, L. G., Glennon, B., & Jensen, J. B. (2019). The IT Revolution and the Globalization of R&D. *Innovation policy and the economy*, 19(1), 1-37.
8. Brodny, J., & Tutak, M. (2021). Assessing the level of digitalization and robotization in the enterprises of the European Union Member States. *Plos one*, 16(7), e0254993.
9. Cho, J., DeStefano, T., Kim, H., Kim, I., & Paik, J. H. (2023). What's driving the diffusion of next-generation digital technologies?. *Technovation*, 119, 102477.
10. Doyar, B. V., Rzali, S., & Dikkaya, M. (2023). Development of the ICT sector and the determinants of Internet use in the Southern Caucasus. *Telecommunications Policy*, 47(1), 102455.
11. Farooqi, Z., Yaseen, M. R., Anwar, S., & Makhdom, M. S. A. (2020). Determinants of information and communication technology (ICT) adoption in developing countries. *Indian Journal of Science and Technology*, 13(39), 4116-4126.
12. Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
13. Hair, J. F., Jr., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). *A primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.
14. Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European business review*, 31(1), 2-24.
15. Hair, J. F., Sarstedt, M., Pieper, T. M., & Ringle, C. M. (2012). The use of partial least squares structural equation modeling in strategic management research: a review of past

- practices and recommendations for future applications. *Long range planning*, 45(5-6), 320-340.
16. Hong, J., Hong, S., Wang, L., Xu, Y., & Zhao, D. (2015). Government grants, private R&D funding and innovation efficiency in transition economy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(9), 1068-1096.
 17. Isaeva, I., Shirinkina, E., Kozhevnikova, V., & Bozhko, L. (2022, November). Assessment of factors and their significance in business engineering that affect the digitalization index. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2647, No. 1). AIP Publishing.
 18. Islam, M. N., & Inan, T. T. (2021). Exploring the fundamental factors of digital inequality in Bangladesh. *SAGE Open*, 11(2), 21582440211021407.
 19. K. Siddiqui, Globalization, trade liberalisation and the issues of economic diversification in the developing countries, *J. Bus. Econ.* 4(4) (2017) 30-43.
 20. K. Vu, N. Haraguchi, J. Amann, Deindustrialization in developed countries amid accelerated globalization: Patterns, influencers, and policy insights. *Structural Change & Economic Dynamics*, 59 (2021) 454-469.
 21. Kalaitzi, A. S., & Chamberlain, T. W. (2020). Merchandise exports and economic growth: multivariate time series analysis for the United Arab Emirates. *Journal of Applied Economics*, 23(1), 163-182.
 22. Ko, A., Fehér, P., Kovacs, T., Mitev, A., & Szabó, Z. (2022). Influencing factors of digital transformation: management or IT is the driving force?. *International Journal of Innovation Science*, 14(1), 1-20.
 23. Krchová, H., & Höesová, K. Š. (2021). Selected determinants of digital transformation and their influence on the number of women in the ICT sector. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 8(4), 524.
 24. Latif, Z., Latif, S., Ximei, L., Pathan, Z. H., Salam, S., & Jianqiu, Z. (2018). The dynamics of ICT, foreign direct investment, globalization and economic growth: Panel estimation robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. *Telematics and informatics*, 35(2), 318-328.
 25. Lutfi, A., Alsyouf, A., Almaiah, M. A., Alrawad, M., Abdo, A. A. K., Al-Khasawneh, A. L., ... & Saad, M. (2022). Factors influencing the adoption of big data analytics in the digital transformation era: Case study of Jordanian SMEs. *Sustainability*, 14(3), 1802.
 26. Miśkiewicz, J., & Ausloos, M. (2010). Has the world economy reached its globalization limit?. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 389(4), 797-806.
 27. Myovella, G., Karacuka, M., & Haucap, J. (2021). Determinants of digitalization and digital divide in Sub-Saharan African economies: A spatial Durbin analysis. *Telecommunications Policy*, 45(10), 102224.
 28. Nicoletti, G., von Rueden, C., & Andrews, D. (2020). Digital technology diffusion: A matter of capabilities, incentives or both?. *European Economic Review*, 128, 103513.
 29. Nipo, D. T., & Bujang, I. (2014). Global digital divide: determinants of cross-country ICT development with special reference to Southeast Asia. *International Journal of Business and Economic Development (IJBED)*, 2(3).
 30. P.R. Liboreiro, R. Fernández, C. García, The drivers of deindustrialization in advanced economies: A hierarchical structural decomposition analysis, *Struct. Chang. Econ. Dyn.* 58 (2021) 138-152.
 31. Popescu, F. (2015). South African globalization strategies and higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 209, 411-418.

32. Primahendra, R., Purba, J. T., Ugut, G. S. S., & Budiono, S. (2021). Do Digital Literacy and Digital Entrepreneurship among University Students Contribute to Digital Economy. Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences, 4(3), 7387-7394.
33. Rahim, N. I. M., Iahad, N. A., Yusof, A. F., & Al-Sharafi, M. A. (2022). AI-Based chatbots adoption model for higher-education institutions: A hybrid PLS-SEM-Neural network modelling approach. Sustainability, 14(19), 12726.
34. Rasskazova, A., & Yurgenson, V. (2021). Determinants of Digitalization in Developed Countries. In IMS (pp. 334-342).
35. Rath, B. N., Panda, B., & Akram, V. (2023). Convergence and determinants of ICT development in case of emerging market economies. Telecommunications Policy, 47(2), 102464.
36. Skare, M., & Soriano, D. R. (2021). How globalization is changing digital technology adoption: An international perspective. Journal of Innovation & Knowledge, 6(4), 222-233.
37. Sohaib, O., Hussain, W., Asif, M., Ahmad, M., & Mazzara, M. (2019). A PLS-SEM neural network approach for understanding cryptocurrency adoption. Ieee Access, 8, 13138-13150.
38. Song, Z., Wang, C., & Bergmann, L. (2020). China's prefectural digital divide: Spatial analysis and multivariate determinants of ICT diffusion. International journal of information management, 52, 102072.
39. Urbancikova, N., Manakova, N., & Ganna, B. (2017). Socio-economic and regional factors of digital literacy related to prosperity. Quality Innovation Prosperity, 21(2), 124-141.
40. Wang, C., & Zhang, M. (2022). The road to change: Broadband China strategy and enterprise digitization. Plos one, 17(5), e0269133.
41. Wang, S., Tang, Y., Du, Z., & Song, M. (2020). Export trade, embodied carbon emissions, and environmental pollution: An empirical analysis of China's high-and new-technology industries. Journal of Environmental Management, 276, 111371.

При дефинисању теме коришћене су и доступне електронске базе података као што су:

1. Climate Watch, доступно на: https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2020&start_year=1990
2. Eurostat, доступно на: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>
3. Postat, доступно на: <https://ilostat.ilo.org/data/>
4. ITU, доступно на: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx>
5. Our World in Data, доступно на: <https://ourworldindata.org/>
6. World Data Bank, доступно на: <https://data.worldbank.org/>

4. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазна хипотеза на основу које је дефинисан предмет овог истраживања формулисана је након детаљног прегледа доступне литературе која се односи на ову област. Полазна претпоставка је да социјални, економски, енергетски и фактори животне

средине утичу на развој дигитализације, и да се на основу њих може успешно развити модел предвиђања њиховог утицаја на развој дигитализације.

Основна хипотеза истраживања испитивана је у истраживачком моделу I и гласи:

X0: Могуће је развити модел којим се мери утицај социјалних, економских, енергетских и фактора животне средине на развој дигитализације.

Помоћне хипотезе истраживања утицаја различитих фактора на развој дигитализације, испитиване у истраживачком моделу II могу се дефинисати на следећи начин:

X1: Могуће је развити модел којим се мери утицај едукационог, економског, енергетског и еколошког фактора на развој дигитализације.

X2: Едукациони фактор има позитиван утицај на развој дигитализације.

X3: Економски фактор има позитиван утицај на развој дигитализације.

X4: Енергетски фактор има позитиван утицај на развој дигитализације.

X5: Еколошки фактор има негативан утицај на развој дигитализације.

Помоћне хипотезе истраживања утицаја различитих фактора на развој глобализације, испитиване у истраживачком моделу III могу се дефинисати на следећи начин:

X6: Фактор дигитализације има позитиван утицај на развој глобализације.

X6a: Фактор дигитализације има позитиван утицај на развој глобализације у тржишним економијама.

X6b: Фактор дигитализације има позитиван утицај на развој глобализације у транзиционим економијама.

X7: Фактор науке и технологије има позитиван утицај на развој глобализације.

X7a: Фактор науке и технологије има позитиван утицај на развој глобализације у тржишним економијама.

X7b: Фактор науке и технологије има позитиван утицај на развој глобализације у транзиционим економијама.

X8: Фактор трговине информационо-комуникационим технологијама има позитиван утицај на развој глобализације.

X8a: Фактор трговине информационо-комуникационим технологијама има позитиван утицај на развој глобализације у тржишним економијама.

X8b: Фактор трговине информационо-комуникационим технологијама има позитиван утицај на развој глобализације у транзиционим економијама.

X9: Постоји статистички значајна разлика између тржишних и транзиционих економија у утицају дигитализације, науке и технологије, и трговине информационо-комуникационим технологијама на глобализацију.

5. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Приликом израде ове докторске дисертације, различите научне методе истраживања су примењене како би се пружио што адекватнији, поузданији и објективнији одговор на постављене истраживачке хипотезе. Истраживачки процес се састојао од неколико кључних корака:

1. Прво је обављено прикупљање и прегледавање релевантних истраживања и литературе које су доступне у КоБСОН репозиторијуму и на Гугл Академик веб сајту.

2. Након тога, следећи корак се базирао на аналитичком приступу, с циљем постављања коначног теоретског оквира за истраживање.
3. Затим су прикупљени релевантни подаци из доступних извора, који се односе на вредности параметара развоја дигитализације и глобализације.
4. Прелиминарна анализа ових података обухватала је дескриптивну статистичку анализу како би се стекао увид у основне карактеристике података.
5. Након тога су израђени модели предвиђања развоја дигитализације и глобализације на темељу метода машинског учења и метода структурног моделовања парцијалних најмањих квадрата.

На крају, процес закључивања је спроведен како би се извукли релевантни закључци на основу анализа и модела предвиђања утицаја одговарајућих фактора на развој дигитализације у прва два истраживачка модела, и утицај одговарајућих фактора на развој глобализације у трећем истраживачком моделу. Како би се анализа претходно описаног предмета истраживања обавила на што ефикаснији начин користиће се методе које су дате у наставку:

1. Методе статистичке анализе.
2. Методе машинског учења – нелинеарна полиномска регресија трећег степена и вештачке неуронске мреже.
3. Метода структурног моделовања парцијалних најмањих квадрата.

6. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани научни допринос обухвата:

1. Анализираће се развој дигитализације са аспекта утицаја који на њу имају социјални, економски, еколошки и енергетски фактори. Оваква анализа је од користи истраживачима, агенцијама, владиним и невладиним организацијама за стицање увида у интеракције различитих аспеката друштвеног и економског живота у развој дигитализације. На основу резулата овакве анализе може се вршити компарација постојећих стратегија и политика и усмеравати будући правац развоја дигитализације.
2. Формираће се оригинални модел за предвиђање утицаја социјалних, економских, фактора употребе енергије, и фактора животне средине на развој дигитализације, и резултати модела ће бити од користи широј научној јавности и доносиоцима одлука у релевантном домену.
3. Формираће се оригинални модел за предвиђање утицаја едукационих, економских, енергетских, и еколошких фактора на развој дигитализације, и резултати модела ће бити од користи широј научној јавности и доносиоцима одлука у релевантном домену.
4. У циљу даљег истраживања дигитализације и њеног утицаја на друге глобалне феномене, формираће се оригинални модел за предвиђање утицаја дигитализације, науке и технологије, и трговине информационо-комуникационим технологијама на развој глобализације, и резултати модела ће бити од користи широј научној јавности и доносиоцима одлука у релевантном домену.
5. Извршиће се компарација резултата добијених различитим методама чиме ће се приказати тачност предвиђања предложене методологије.

7. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања и рада на дисертацији се састоји од неколико фаза:

Фаза 1. Прикупљање и анализа литературних података:

1. Проучавање релевантне литературе, са фокусом на скорије публикације.
2. Дефинисање коначног теоретског опсега истраживања и дефинисање прелиминарних предмета истраживања и циљеве истраживања.

Фаза 2. Истраживање:

1. Прибављање података са веб-сајтова светских агенција и организација, у циљу проналажења полазних података за нумеричку анализу у циљу добијања одговора на дефинисани истраживачки проблем.

Фаза 3. Нумеричка анализа и моделовање:

1. Прелиминарна обрада података која укључује њихово груписање у јединствену базу података и припрема података у одговарајућој форми за унос у SPSS v.17 i SmartPLS 4, софтвере који ће бити коришћен и приликом анализе података и моделовања.
2. Обрада података путем дескриптивне анализе.
3. Проучавање корелације између параметара.
4. Развој истраживачког модела I применом вишеструке нелинеарне полиномске регресије трећег степена и вештачких неуронских мрежа, и анализа добијених резултата.
5. Развој истраживачког модела II применом методе структурног моделовања парцијалних најмањих квадрата и вештачких неуронских мрежа и анализа добијених резултата.
6. Развој истраживачког модела III применом методе структурног моделовања парцијалних најмањих квадрата и мултигрупне анализе и анализа добијених резултата.

Фаза 4. Дискусија резултата и закључак.

На основу дефинисаног процеса истраживања и припадајућих фаза докторска дисертација би могла да има следећу оријентациону структуру:

1. Увод
2. Дигитализација
3. Фактори дигитализације
4. Литературни преглед
5. Методологија истраживања
6. Резултати истраживања
7. Дискусија
8. Закључак

Могуће су и мање модификације, у складу са добијеним резултатима.

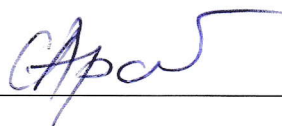
7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Анализом података из пријаве теме за израду докторске дисертације кандидата Иване Петковски, студента докторских студија на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, Комисија закључује да је предложена тема актуелна и подобна за израду докторске дисертације, као и да пружа могућност остваривања значајног научног доприноса. Кандидат испуњава све Законом предвиђене услове и има истраживачке способности за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Имајући у виду све наведено, Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, да кандидату Ивани Петковски одобри израду докторске дисертације под називом: **„СТРУКТУИРАЊЕ ФАКТОРА РАЗВОЈА ДИГИТАЛНОГ ДРУШТВА ПРИМЕНОМ МАШИНСКОГ УЧЕЊА“**, у оквиру уже научне области Инжењерски менаџмент, за коју је Технички факултет у Бору акредитовао докторске студије.

За ментора докторске дисертације предлаже се проф. др Исидора Милошевић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, који има већи број публикованих радова у часописима са СЦИ листе.
У Бору, новембар 2023. године

1. Проф. др Санела Арсић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, председник комисије



2. Др Анђелка Стојановић, доцент
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, чланица комисије



3. Др Лазар Велимировић, виши научни сарадник
Математички институт САНУ, члан комисије



Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI-1/15-122
Бор, 14.09.2022. године

На основу чл. 107. Закона о високом образовању, чл. 100. Статута Универзитета у Београду и чл. 73. Статута Техничког факултета, декан доноси

Р Е Ш Е Њ Е

о мировању права и обавеза студента

I. ПЕТКОВСКИ ИВАНИ, бр. индекса **3/2017**, мастер инж. менаџмента, из Бора, студенту докторских академских студија на Техничком факултету у Бору, одобрава се мировање права и обавеза у школској 2022/23. години, због неге властитог детета до годину дана живота.

Образложење

Именована је дана 05.09.2022. године, поднела захтев за мировање права и обавеза у школској 2022/23. години на Техничком факултету у Бору.

Разматрајући поднети захтев, и на основу записника Наставне комисије III степена, број; VI-1/15-115 од 12.09.2022. године, одлучено је као у изреци.

ДЕКАН



Проф. др Нада Штрбац