

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:

ИНТЕГРИСАНИ МОДЕЛ ЗА ПРИОРИТИЗАЦИЈУ СТРАТЕГИЈА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ СИСТЕМА БЕСПИЛОТНИХ ВАЗДУХОПЛОВА У СВРХУ ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Дамир (Јосип) Илић**
2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):
Алфа универзитет, Факултет за инжењерски менаџмент
3. Година завршетка претходног нивоа студија: **2015.**
4. Година уписа на докторске студије: **2016.**
5. Назив студијског програма докторских студија: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме: **Исидора Милошевић**

Звање: **Ванредни професор**

Списак радова објављених у научним часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Isidora Milošević**, Jelena Ruso, Maja Glogovac, Sanela Arsić, Ana Rakić, An Integrated SEM-ANN Approach for Predicting QMS Achievements in Industry 4.0, *Total Quality Management & Business Excellence*, (2022), xxx, (in press), 10.1080/14783363.2021.2011194(ISSN: 1478-3363: SCI-IF=3.824 ранг часописа 115/226– M22 за 2020.)
2. Ivica Nikolić, **Isidora Milošević**, Nenad Milijić, Ivan Mihajlović, Cleaner production and technical effectiveness: Multi-criteria Analysis of Copper Smelting Facilities, *Journal of Cleaner Production*, (2019), vol. 215, str. 423–432, doi:10.1016/j.jclepro.2019.01.109(ISSN:0959-6526:SCI-IF=7.246 ранг часописа 19/265-M21a за 2019.)
3. Ivica Nikolić, **Isidora Milošević**, Nenad Milijić, Aca Jovanović, Ivan Mihajlović, New Approach to Multi-Criteria Ranking of the Copper Concentrate Smelting Processes based on the PROMETHEE/GAIA Methodology, *Acta Polytechnica Hungarica*, (2019), Vol. 16, No. 1, DOI: 10.12700/APH.16.1.2019.1.8, (ISSN:1785-8860:JCR-IF=1.219 ранг часописа 63/91-M23 за 2019.)
4. Marija Savić, Predrag Djordjević, **Isidora Milosević**, Ivan Mihajlović, Živan Živković, 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*, (2016), DOI:10.1080/14783363.2015.1135727 (ISSN: 1478-3363:JCR-IF=1.368 ранг часописа 134/192-M23 за 2015.)
5. Ana Trajković, **Isidora Milošević**, Model to determine the economic and other effects of standardisation – a case study in Serbia, *Total Quality Management & Business Excellence*, (2016), DOI: 10.1080/14783363.2016.1225496 (ISSN: 1478-3363: JCR-IF=1.368 ранг часописа 134/192-M23 за 2015.)
6. Ivan Mihajlović, **Isidora Đurić**, Živan Živković, ANFIS based prediction of the aluminum extraction from boehmite bauxite in the Bayer process, *Polish Journal of chemical technology*. Volume 16, Issue 1, Pages 103–109, ISSN (Online) 1899-4741, ISSN (Print) 1509-8117, DOI: [10.2478/pjct-2014-0018](https://doi.org/10.2478/pjct-2014-0018), (2014) (ISSN: 1509-8117:JCR-IF=0.536 ранг часописа 60/72-M23 за 2014.)
7. **Isidora Đurić**, Ivan Mihajlovic, Živan Živković, Dragana Kešelj, Artificial neural network prediction of aluminum extraction from bauxite in the Bayer process, *Journal of the*

Serbian Chemical Society, (2012), vol. 77 br. 9, str. 1259-1271 (**ISSN: 0352-5139:JCR-IF=0.912 ранг часописа 100/152-M23 за 2012.**)

8. **Isidora Đurić**, Predrag Đorđević, Ivan Mihajlović, Đorđe Nikolić, Živan Živković, **Prediction of Al(2)O(3) Leaching Recovery in the Bayer Process Using Statistical Multilinear Regression Analysis**, *Journal of Mining and Metallurgy Section B-Metallurgy*, (2010), vol. 46, br. 2, str. 161-169, (**ISSN: 1450-5339: JCR-IF=1.294 ранг часописа 12/73-M21 за 2011.**)
9. **Isidora Đurić**, Ivan Mihajlović, Dejan Bogdanović, Živan Živković, **Modelling the process of kaolinite leaching from a copper mine flotation waste**, *Clay Minerals*, (2010), vol. 45 br. 1, str. 107-114, (**ISSN:0009-8558: SCI-IF=1.341 ранг часописа 13/27 – M22 за 2010.**)
10. Živan Živković, Ivan Mihajlović, **Isidora Đurić**, Nada Štrbac, **Statistical Modeling of the Industrial Sodium Aluminate Solutions Decomposition Process**, *Metallurgical and Materials Transactions B-Process Metallurgy and Materials Processing Science*, (2010), vol. 41, br. 5, str. 1116-1122, (**ISSN:1073-5615:SCI-IF= 0.974 ранг часописа 19/76- M21 за 2010.**)

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ електронским изјашњавањем до **01.09.2022.** 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 Нада Штрбац

- 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/4-37-4
Бор, 02. 09. 2022. године

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору, чл. 35. Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору и чл. 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до 01. 09. 2022. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **Дамира Илића**, мастер инжењера менаџмента, студента докторских академских студија студијског програма Инжењерски менаџмент.

II Одобрава се именованом израда докторске дисертације под називом: **„Интегрисани модел за приоритизацију стратегија имплементације система беспилотних ваздухоплова у сврху технолошког развоја у Републици Србији“**.

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
- именованом
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај комисије о подобности теме кандидата Дамира Илића за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа бр. VI/4-33-14 од 08.07.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости пријављене теме за израду докторске дисертације кандидата Дамира Илића, под називом: **„Интегрисани модел за приоритизацију стратегија имплементације система беспилотних ваздухоплова у сврху технолошког развоја у Републици Србији“**. Предложена тема спада у научно поље Техничко-технолошких наука и научној области индустријско инжењерство/инжењерски менаџмент. На основу расположивог материјала Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Општи биографски подаци

Дамир Илић рођен је у Београду 22. 4. 1970. године. I Београдску гимназију завршио је 1989. године у Београду. Вишу грађевинско-геодетску школу завршио је 2000. године и стекао звање *Инжењер грађевинарства*. Основне академске студије на студијском програму *Инжењерски менаџмент*, на Факултету за инжењерски менаџмент у Београду завршио је 2014. године и стекао академско звање *Дипломирани инжењер менаџмента*. Мастер академске студије на студијском програму *Управљање пројектима* на Факултету за инжењерски менаџмент завршио је 2015. године и стекао академско звање *Мастер инжењер менаџмента*.

Од 2014. године запослен је Факултету за инжењерски менаџмент у Београду, као сарадник у настави на предметима *Основе ИКТ* (ОАС) и *Анализа и дизајн информационих система* (ОАС), а од 2016. године као асистент на предметима *Анализа и дизајн информационих система* (ОАС), *Инжењеринг пословних процеса* (ОАС), *Пројекти ЕУ* (ОАС), *Основе ИКТ* (ОАС), *Менаџмент операција* (ОАС), *Базе података* (ОАС), *Рачунарске мреже* (ОАС) и *ИКТ у управљању пројектима* (МАС).

Члан је организационог одбора међународне научно-стручне конференције CIBЕК (2018-2019) и технички уредник часописа *Serbian Journal of Engineering Management* (M53).

Аутор је и коаутор више радова објављених у домаћим и страним часописима и већег броја радова у зборницима националних и међународних научних скупова. Коаутор је уџбеника *Основе информационо комуникационих технологија* (2017) и *Основе информационо комуникационих технологија* (2021), измењено и допуњено издање.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

У току досадашњих докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент, кандидат Дамир Илић је положио следеће испите:

- 1) Методологија НИР-а (оцена 9);
- 2) Управљање пословним процесима (оцена 9);
- 3) Систем квалитета (оцена 9);
- 4) Менаџмент знањем (оцена 9);
- 5) Стратегијски менаџмент (оцена 8);
- 6) Докторска дисертација - дефинисање теме (теоријске основе) (оцена 10);
- 7) Докторска дисертација - Студијски истраживачки рад 1 (оцена 10);
- 8) Докторска дисертација - Студијски истраживачки рад 2 (оцена 10);
- 9) Докторска дисертација - Студијски истраживачки рад 3 (оцена 10).

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

Публикације кандидата Дамира Илића:

Радови публиковани у у врхунском међународном часопису са SCI листе (M21)

1. **Илић, D.**, Milošević, I., Ilić-Kosanović, T. (2022) Application of Unmanned Aircraft Systems for smart city transformation: Case study Belgrade, *Technological Forecasting and Social Change, Volume 176, 2022, 121487*, ISSN 0040-1625, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121487>. (КОБСОН; JCR IF 8,593)

Радови публиковани у међународним часописима са SCI листе (M23)

1. **Илић, D.**, Milošević, I., Ilić-Kosanović, T. (2021) Application of Unmanned Aircraft Systems for disaster management in the Republic of Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin. [Print ed.]. 2021, vol. 30, no. 7a*, str. 9580-9595, ISSN 1018-4619. https://www.prt-parlar.de/download_feb_2021/. (КОБСОН; JCR IF 0,489)
2. Kranjac, M., Tomić, S., Salom, J., Ilić-Kosanović, T., **Илић, D.**, Bulajić, S. (2021) New methodology of teaching a smart city concept. *International Journal of Engineering Education*. 2021, vol. 37, no. 1, str. 204-214, ISSN 0949-149X. (КОБСОН; JCR IF 0,969)

Радови публиковани у тематском зборнику међународног значаја (M14)

1. Tomašević, V. P., Ilić-Kosanović, T., **Илић, D.** (2020) Skills engineering in sustainable counter defense against cyber extremism. In: Al-Masri, Ahmed N. (ed.), Al-Assaf, Yousef (ed.). *Sustainable Development and Social Responsibility*. Vol.

2: proceedings. Cham: Springer International Publishing, 2020. str. 229-235, table. Advances in Science, Technology & Innovation. ISBN 978-3-030-32902-0, ISBN 978-3-030-32901-3. ISSN 2522-8714. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-32902-0_25.

Радови саопштени на научним скуповима међународног значаја (M33)

1. Ilić-Kosanović, T., **Ilić, D.** (2021) Online classes' effects during Covid 19 lockdown - teachers' vs. students' perspective: case of the School of engineering management. U: Bevanda, V. (ur.). *Selected papers*. Belgrade: Association of economists and managers of the Balkans, 2021. str. 101-110, International scientific business conference LIMEN Leadership, innovation, manag. economics: Integrated politics of research. ISBN 978-86-80194-40-0. ISSN 2683-6149. https://limen-conference.com/wp-content/uploads/2021/10/Limen-2020-Selected-Papers_FINAL.pdf.
2. **Ilić, D.**, Tomašević, V. P., Ilić-Kosanović, T. (2021) Application of UAS in the promotion of the circular economy. In: Pažun, B. (ed.). *Book of Proceedings. CIBEK 2021*, Belgrade: School of Engineering Management, 2021. str. 325-336, ilustr. ISBN 978-86-89691-21-4.
3. Ilić-Kosanović, T., **Ilić, D.** (2021) A review: Sustainable fashion - Is it Possible? *Book of Proceedings. CIBEK 2021*, Belgrade: School of Engineering Management, str. 378-391. ISBN 978-86-89691-21-4
4. Alhudaiddi, I., Ali, M., **Ilić, D.**, Gnjatović, M. (2020) Strategic defence implications of hazardous material transport. In: Bevanda, V. (ed.). *Conference Proceedings*. Belgrade: Association of economists and managers of the Balkans, 2020. str. 121-128, graf. prikazi, tabele. ISBN 978-86-80194-26-4. https://mediacontent.limen-conference.com/2020/08/LIMEN_2019_Proceedings-WEB.pdf, DOI: 10.31410/LIMEN.2019.147.
5. **Ilić, D.**, Ilić-Kosanović, T. (2019) The Approaches and obstacles to the total quality management (TQM) in higher education: literature review. *IMCSM Proceedings: an international publication for theory and practice of Management Science*. [Onlajn izd.]. 2019, vol. 15, issue 2, str. 159-168, graf. prikazi, tabele. ISSN 2620-0597. <https://drive.google.com/file/d/1QNFYJE-BWSo7F8agfvtxNwLB1oBAQhd/view>.
6. Tmušić, R., **Ilić, D.** (2018) A Challenge to introduction of renewable energy in Serbia. In: BEVANDA, Vuk (ed.). *Conference Proceedings*. Belgrade: Association of economists and managers of the Balkans: Faculty of engineering and management: Modern business school; Novo Mesto: Faculty of business and management sciences: Faculty of business management and informatics; Skopje: Business academy Smilevski; Bitola: Institute of management, 2018. str. 564-571, tabele. ISBN 978-86-80194-15-8. <http://mediacontent.limen-conference.com/2019/03/400204382-limen-2018-zbornik-final.pdf>.
7. **Ilić, D.**, Ilić-Kosanović, T., Tomašević, V. P. (2019) Total quality management (TQM) in higher education. In: Živković, Ž. (ed.). *Book of Proceedings*. Bor: Technical Faculty in Bor, Management Department, 2018. str. 422-432, tabele. Edition IMCSM Proceedings, vol. 14, issue (2) (2018). ISBN 978-86-6305-082-2.

ISSN 2620-0597. https://drive.google.com/file/d/16b71F-Npz8vp2ZB_83QtXTH5cL-dMGb3/view, <http://emfm.tfbor.bg.ac.rs/>.

8. **Ilić, D.**, Tomašević, V. P., Ilić-Kosanović, T. (2017) Revitalization of Utva - avio industrija d.o.o. factory. In: Živković, Ž. (ed.). *Book of Proceedings*. Bor: Technical Faculty in Bor, Management Department, 2017. str. 403-414, graf. prikazi, tabele. ISBN 978-86-6305-059-4.
9. **Ilić, D.**, Tomašević, V. P. (2017) Reinženjering procesa promocije odbrambene industrije Srbije na izložbama naoružanja i vojne opreme. In: *Conference Proceedings*. Third International Scientific-Business Conference LIMEN 2017 Leadership & Management: Integrated Politics of Research and Innovations, Belgrade, Serbia, December 14, 2017. Belgrade: Association of economists and managers of the Balkans: Faculty of engineering and management: Modern business school; Novo Mesto: Faculty of business and management science: Faculty of business management and informatics; Skopje: Business academy Smilevski; Bitola: Institute of management, 2018. str. 264-271, ilustr. ISBN 978-86-80194-09-7.
http://www.limen.org.rs/uploads/4/7/0/4/47046595/zbornik_limen_2017_final_version.pdf.
10. Ralić, Ž., Tomić, S., Ilić-Kosanović, T., **Ilić, D.** (2017) Posledice industrijskog organizovanja proizvodnje na održivi razvoj i emisiju CO₂. In: Alivojvodić, V. (ed.), et al. *Politehnika 2017: zbornik radova*. Četvrti naučno-stručni skup Politehnika 2017, Beograd, 8. decembar 2017.godine. Beograd: Visoka škola strukovnih studija Beogradska politehnika. str. 177-182, ISBN 978-86-7498-074-3.
<http://strucniskup.politehnika.edu.rs/Zbornik%20POLITEHNIKA%202017.pdf>.
11. **Ilić, D.**, Ilić-Kosanović, T. (2016) Mogućnost primene aviona za naprednu letaćku i borbenu obuku u funkciji kontrole i zaštite vazdušnog prostora. *Zbornik radova Međunarodne naučno-stručne konferencije LIMEN 2016*. Beograd. str. 741-745. ISBN 978-86-80194-05-9
12. Ilić-Kosanović, T., Tomašević, V., **Ilić, D.** (2016) Izazovi upravljanja ljudskim resursima u projektno orijentisanim organizacijama, *Zbornik radova Međunarodne naučno-stručne konferencije International May Conference on Strategic Management (MKSM)*, Bor. str. 456-465. ISBN 978-86-6305-042-6
13. **Ilić, D.**, Bulajić, S., Tomić, S. (2016). Konsolidacija vojnog programa fabrike „Zastava oružje“ realizacijom projekta nove jurišne puške, *Zbornik radova Međunarodne naučno-stručne konferencije International May Conference on Strategic Management (IMKSM)*, Bor. str. 395 - 404. ISBN 978-86-6305-042-6
14. **Ilić, D.**, Ilić-Kosanović, T., Bulajić, S. (2016) Upotreba bespilotnih letelica u civilne i komercijalne svrhe i njihov uticaj na kvalitet života. *Međunarodna naučno-stručna konferencija Kako do kvalitetnijeg života?* Beograd. str. 421-429. ISBN 978-86-84531-25-6
15. Tomić, S., Pažun, B., **Ilić, D.** (2015) Bezbednost podataka na internetu. *Zbornik radova Međunarodne naučno-stručne konferencije LIMEN 2015*. Beograd. str. 588 - 593. ISBN 978-86-80194-02-8

16. **Ilić, D.**, Bulajić, S., Tomić, S. (2015) Menadžment i perspektive odbrambene industrije Srbije. *Zbornik radova Međunarodne naučno-stručne konferencije LIMEN 2015*. Beograd. str. 275 - 280. ISBN 978-86-80194-02-8

Радови публиковани у националним часописима (M53)

1. **Ilić, D.**, Tomašević, V. P. (2021) The impact of the Nagorno-Karabakh conflict in 2020 on the perception of combat drones. *Serbian Journal of Engineering Management*. 2021, vol. 6, no. 1, str. 9-21, ISSN 2466-4693. DOI: 10.5937/SJEM2101009I.
2. Ilić-Kosanović, T., Tomašević, V. P., **Ilić, D.** (2021) The students' expectations from higher education career development centres' courses - case of the School of engineering management. *Serbian Journal of Engineering Management*. 2020, vol. 5, no. 1, str. 68-74, ISSN 2466-4693. DOI: 10.5937/SJEM2001068I.
3. Ilić-Kosanović, T., Tomašević, V. P., **Ilić, D.** (2020) Micro and small enterprises and human resources retention in a pandemic. *Serbian Journal of Engineering Management*. 2020, vol. 5, no. 2, str. 77-85, tabele. ISSN 2466-4693. DOI: 10.5937/SJEM2002077I.
4. **Ilić, D.**, Ilić-Kosanović, T. (2019) Engineering an excellence model in higher education based on Baldrige criteria and Hoshin Kanri principles. *Serbian Journal of Engineering Management*. 2019, vol. 4, no. 1, str. 35-44. ISSN 2466-4693. DOI: 10.5937/SJEM1901035I

Радови публиковани у новопокренитом научном часопису (M54)

1. Vasović, S., **Ilić, D.** (2016). Analiza politike i aktivnosti Evropske unije u proizvodnji hrane. *Serbian Journal of Engineering Management* Vol. 1, No. 1, 2016. 66-69. ISSN 2466-4693

Радови саопштени на научним скуповима националног значаја (M63)

1. **Ilić, D.**, Ilić-Kosanović, T., Tomašević, V. P. Uloga inženjeringa u stvaranju maskirne uniforme pripadnika Vojske Srbije u 21. veku. In: Urošević, Snežana (ed.). *Proceedings = Zbornik radova. International scientific conference contemporary trends and Innovations in the textile Industry*, Belgrade, 18th May, 2018. Belgrade: Union of Engineers and Technicians of Serbia, 2018. Str. 338-347, ilustr. ISBN 978-86-900426-0-9.
2. Tomić, D., Ilić-Kosanović, T., **Ilić, D.** (2015). Selekcija kandidata i njihova uloga u inženjeringu protivterorističke odbrane. *Zbornik radova Međunarodne naučno-stručne HR konferencije*. Beograd. 138-142.

Уџбеници

1. Pažun, B., Langović, Z., **Ilić, D.** (2021) *Osnove informaciono-komunikacionih tehnologija*. 2. izmenjeno i dopunjeno izd. Beograd: Fakultet za inženjerski menadžment, 2021. 296 str., ilustr. ISBN 978-86-89691-22-1.

2. Pažun, B., Langović, Z., Ilić, D. (2017) Osnove informaciono-komunikacionih tehnologija. Beograd: Fakultet za inženjerski menadžment, 2017. VI, 232 str., ilustr. ISBN 978-86-89691-11-5.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

У оквиру свог досадашњег рада као и истраживачким активностима, кандидат Дамир Илић је исказао значајну способност и самосталност за научно-истраживачки рад у областима моделовања уз примену метода вишекритеријумског одлучивања, 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: вишекритеријумско одлучивање, моделовање), те се оцењује подобним за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Предмет истраживања

Упркос великом интересовању и бројним истраживањима која се баве системима беспилотних ваздухоплова, постоји велико несугласје по питању терминологије која би најбоље дефинисала ову дисруптивну технологију. Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије у Правилнику о беспилотним ваздухопловима прописује термине попут беспилотни ваздухоплов и систем беспилотног ваздухоплова (Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије, 2019). У стручној литератури често се могу наћи појмови попут ваздухопловно возило без посаде (Unmanned Aerial Vehicle - UAV), даљински управљан ваздухопловни систем (RPAS), даљински управљан ваздухоплов (RPA) или дрон (Granshaw, 2018).

Будући да је предмет овог рада уско повезан са применом система беспилотних ваздухоплова у Републици Србији, у раду ће се у највећем обиму користити терминологија Директората цивилног ваздухопловства који представља јавну агенцију која обавља послове државне управе који су јој поверени у складу са Законом о ваздушном саобраћају и чији је оснивач Влада Републике Србије (Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије, 2019). Термин „дрон“ ће се такође користити из практичних разлога, на основу популарности коју има у оквиру Google претраге где по учесталости засењује термине попут UAV или UAS (Granshaw, 2018). Према Међународној организацији за цивилно ваздухопловство (ICAO), термин систем беспилотног ваздухоплова (Unmanned Aircraft Systems - UAS) означава „ваздухоплов и његове придружене елементе који функционишу без пилота у летелици“ (ICAO 2011, x). Ова дефиниција јасно имплицира да постоји повезаност ваздухоплова са другим елементима. Систем беспилотног ваздухоплова

(UAS) садржи три главна елемента: беспилотни ваздухоплов (Unmanned Aircraft - UA), земаљску контролну станицу (Ground Control Station) и командно-управљачку везу/везу података (Command And Control Link/Data Link) између те две компоненте (Williams et al., 2008; Sylvester, 2018).

Употреба система беспилотних ваздухоплова (UAS) за цивилне сврхе могла би се повезати са шест група људских активности:

- Научна истраживања (геолошка, еколошка, пољопривредна, итд.);
- Превенција и управљање катастрофама (шумски пожари, поплаве, последице земљотреса, итд.);
- Заштита критичне инфраструктуре (цевовода, електроенергетске мреже, саобраћаја, итд.);
- Државна безбедност (надзор границе и обале, посматрање великих јавних догађаја, итд.);
- Комуникације (телекомуникације, широкопојасне комуникације, UAS у улози псеудо сателита);
- Заштита животне средине (праћење загађења, надзор нафтних поља, итд.) (Skrzypietz, 2012).

UAS по својим карактеристикама представљају једног од истакнутих представника дисруптивних технологија (Fox, 2020). Услед динамичног развоја технологије и информационе трансформације друштва јавља се потреба да се све активности у погледу примене дисруптивне UAS технологије са циљем технолошког развоја и свеобухватне трансформације друштва интензивирају и посматрају као колективни напор, а не као изоловани случај успешног овладавања технологијом која се користи у оквиру одређене делатности. Не постоји ниједан разлог зашто би примена UAS технологије била спорадична. Стиче се утисак да су баријере за примену UAS сваким даном све мање технолошке природе, а све већу улогу у зауздавању ове технологије има човек. McKinsey&Company (2017) уочава пет главних баријера које спутавају обим присуства система беспилотних ваздухоплова у друштву оличених у: инфраструктури, прописима, технолошким могућностима, друштвеној прихватљивост и економским покретачима. Негативан утицај баријера оличених у инфраструктури, технолошким могућностима, и економским покретачима, брже губи примат у односу на факторе као што су друштвена прихватљивост и прописи. Управо из тих разлога, истраживање у овој дисертацији креће се у правцу примене система беспилотних ваздухоплова у смеру свеобухватне трансформације друштва у Републици Србији на свим нивоима. Да би поменута примена била могућа, неопходно је да се детаљно истражи шта заправо представља UAS технологија и који су то могуће позитивни ефекти њене примене. Потом, постоји потреба да се јасно сагледају релевантне информације о могућим исходима које се тичу примене UAS технологије на одређеном нивоу, било да је у питању одређена област примене или пак ниво територијалне организације. Затим је потребно сагледати могућност развоја модела за примену UAS на нивоу целокупне Републике Србије. Предмет истраживања ове докторске дисертације је развој модела имплементације система беспилотних ваздухоплова (UAS) са циљем унапређења безбедности грађана, државе и друштва, као и свеобухватне трансформације Града Београда и Републике Србије.

2.2. Циљеви истраживања

Циљ истраживања је избор стратегија путем метода вишекритеријумског одлучивања чијом реализацијом би се дефинисао модел имплементације система беспилотних ваздухоплова са циљем подстицања технолошког развоја и просперитета Града Београда и Републике Србије. Циљ је да се успостави такав модел примене UAS који ће омогућити скоковит и свеобухватан развој свих аспеката друштва. У досадашњој пракси мали број аутора је разматрао могућност примене система беспилотних ваздухоплова на тако широком и комплексном пољу где је неопходно обухватити и пажљиво проанализирати све аспекте који могу имати утицај на примену једне дисруптивне технологије, као и одабир одговарајуће стратегије у циљу њене даље реализације.

3. ОСВРТ НА РЕЛЕВАНТНЕ БИБЛИОГРАФСKE ИЗВОРЕ

Системи беспилотних ваздухоплова имају могућност примене у свакој фази циклуса управљања катастрофама: ублажавање, припрема, одговор и опоравак (Rabta, Wankmüller & Reiner, 2018). У сценаријима катастрофе, системи беспилотних ваздухоплова би могли да се користе за различите задатке као што су: одржавање комуникације изнад катастрофом захваћеног подручја, у сврху мапирања подручја погођеног катастрофом и могу имати активну улогу у мисијама трагања и спасавања (Tanzi et al., 2016). Њихова употреба у области управљања катастрофама доноси значајне користи у погледу трошкова у поређењу са неким другим системима који се користе за исту намену (Vale, Ventura & Carvalho, 2017). Када је у питању област смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама, UAS могу да се користе у случају: земљотреса (Valkaniotis, Papathanassiou & Ganas, 2018), поплава (Gebrehiwot et al., 2019), вулканске активности (Rüdiger et al., 2018), пожара (Fernández-Guisuraga et al., 2018), клизишта (Casagli et al., 2017), нуклеарних акцидената (Vale, Ventura & Carvalho, 2017), итд.

Тренд урбане миграције довео је до неминовне дигитализације урбаног окружења и његове инфраструктуре која ће у великој мери допринети благостању грађана (Heaton & Parlikad, 2019). Постоје различита виђења у погледу броја димензија које укључује паметни град (Camboim et al. 2019; Giffinger et al., 2007; Zhu, Li & Feng, 2019). На основу модела који је предложио Giffinger et al. (2007), системи беспилотних ваздухоплова имају своју примену у свих шест кључних димензија паметног града: паметна економија (Raeva, Šedina & Dlesk 2019), паметна управа (Ellenberg et al., 2016), паметно окружење (Bao et al., 2018), паметно живљење (Jurevičius et al., 2019), паметни људи (Birtchnell & Gibson, 2015) и паметна мобилност (Khan et al., 2018).

Системи беспилотних ваздухоплова имају своју запажену примену у привредним гранама попут: пољопривреде (Raeva, Šedina & Dlesk, 2019), шумарства (Otero et al., 2018), грађевинарства (Ellenberg et al., 2016), итд.

Полазни литературни извори:

1. Ahad, M. A., Paiva, S., Tripathi, G., & Feroz, N. (2020). Enabling technologies and sustainable smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102301>.
2. Bao, Z., Sha, J., Li, X., Hanchiso, T., & Shifaw, E. (2018). Monitoring of beach litter by automatic interpretation of unmanned aerial vehicle images using the segmentation threshold method. *Marine Pollution Bulletin*, 137, 388–398. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.009>.
3. Birtchnell, T., & Gibson, C. (2015). Less Talk More Drone: Social Research with UAVs. *Journal of Geography in Higher Education*, 39(1), 182–189. <https://doi.org/10.1080/03098265.2014.1003799>.
4. Camboim, G. F., Zawislak, P. A., & Pufal, N. A. (2019). Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects. *Technological Forecasting & Social Change*, 142, 154–167. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.014>.
5. Casagli, N., Frodella, W., Morelli, S., Tofani, V., Ciampalini, A., Intrieri, E., Raspini, F., Rossi, G., Tanteri, L., & Lu, P. (2017). Spaceborne, UAV and ground-based remote sensing techniques for landslide mapping, monitoring and early warning. *Geoenvironmental Disasters*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40677-017-0073-1>
6. Casiano Flores, C., Tan, E., & Cromptvoets, J. (2021). Governance assessment of UAV implementation in Kenyan land administration system. *Technology in Society*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101664>
7. Chen, B., Mu, X., Chen, P., Wang, B., Choi, J., Park, H., Xu, S., Wu, Y., & Yang, H. (2021). Machine learning-based inversion of water quality parameters in typical reach of the urban river by UAV multispectral data. *Ecological Indicators*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108434>
8. Choosakun, A., & Yeom, C. (2021). Developing Evaluation Framework for Intelligent Transport System on Public Transportation in Bangkok Metropolitan Regions Using Fuzzy AHP. *Infrastructures*, 6(12), 182.
9. Ding, D., Wu, J., Zhu, S., Mu, Y., & Li, Y. (2021). Research on AHP-based fuzzy evaluation of urban green building planning. *Environmental Challenges*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100305>
10. Direktorat civilnog vazduhoplovstva Republike Srbije. (2019). Pravilnik o bespilotnim vazduhopovima. <http://cad.gov.rs/upload/Propisi/2020/Pravilnik%20o%20bespilotnim%20vazduhopovima.pdf>. Pristupljeno 01.05.2020.
11. Drone Industry Insight. (2021). The Drone Market in 2021 and Beyond: 5 Key Takeaways. <https://droneii.com/the-drone-market-in-2021-and-beyond-5-key-takeaways>. Pristupljeno 02.01.2022.
12. Ellenberg, A., Kotsos, A., Moon, F., & Bartoli, I. (2016). Bridge deck delamination identification from unmanned aerial vehicle infrared imagery. *Automation in Construction*, 72(Part 2), 155–165. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.08.024>
13. Expert Choice (n.d.) Pristupljeno 23.05.2021. <https://www.expertchoice.com/2021>
14. Fernández-Guisuraga, J. M., Sanz-Abianedo, E., Suárez-Seoane, S., & Calvo, L. (2018). Using unmanned aerial vehicles in postfire vegetation survey campaigns

- through large and heterogeneous areas: opportunities and challenges. *Sensors*, 18(2), 586. <https://doi.org/http://www.mdpi.com/1424-8220/18/2/586/htm>
15. Fox, S. J. (2020). The “risk” of disruptive technology today (A case study of aviation – Enter the drone). *Technology in Society*, 62, N.PAG.
 16. Gebrehiwot, A., Hashemi-Beni, L., Thompson, G., Kordjamshidi, P., & Langan, T. E. (2019). Deep convolutional neural network for flood extent mapping using unmanned aerial vehicles data. *Sensors*, 19(7), 1486. <https://doi.org/https://www.mdpi.com/1424-8220/19/7/1486/pdf>
 17. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., Meijers, E., (2007). Smart cities. Ranking of European medium-sized cities. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf. Pristupljeno 24.11.2019.
 18. Granshaw, S. I. (2018). RPV, UAV, UAS, RPAS ... or just drone? *Photogrammetric Record*, 33(162), 160. <https://doi.org/10.1111/phor.12244>
 19. Halili, Z. (2020). Identifying and ranking appropriate strategies for effective technology transfer in the automotive industry: Evidence from Iran. *Technology in Society*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101264>
 20. Heaton, J., & Parlikad, A. K. (2019). A conceptual framework for the alignment of infrastructure assets to citizen requirements within a Smart Cities framework. *Cities*, 90, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.041>.
 21. ICAO. (2011). Unmanned Aircraft Systems (UAS). ICAO (Cir 328), Canada: International civil aviation organization. https://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf. Pristupljeno 10.06.2018.
 22. Ilić, D., & Tomašević, V. (2021). The impact of the Nagorno-Karabakh conflict in 2020 on the perception of combat drones. *Serbian Journal of Engineering Management*, 6(1), 9–21.
 23. Jurevičius, R., Goranin, N., Janulevičius, J., Nugaras, J., Suzdalev, I., & Lapusinskij, A. (2019). Method for real time face recognition application in unmanned aerial vehicles. *Aviation*, 23(2), 65–70. <https://doi.org/10.3846/aviation.2019.10681>.
 24. Karimi, N., Sheshangosht, S., & Roozbahani, R. (2021). High-resolution monitoring of debris-covered glacier mass budget and flow velocity using repeated UAV photogrammetry in Iran. *Geomorphology*, 389. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.107855>
 25. Khan, M. A., Ectors, W., Bellemans, T., Ruichek, Y., Yasar, A.-H., Janssens, D., & Wets, G. (2018). Unmanned Aerial Vehicle-based Traffic Analysis: A Case Study to Analyze Traffic Streams at Urban Roundabouts. *Procedia Computer Science*, 130, 636–643. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.114>.
 26. Kheybari, S., Rezaie, F. M., & Farazmand, H. (2020). Analytic network process: An overview of applications. *Applied Mathematics and Computation*, 367. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.124780>
 27. Kramar, U., Dragan, D., & Topolšek, D. (2019). The holistic approach to urban mobility planning with a modified focus group, SWOT, and fuzzy analytical hierarchical process. *Sustainability* (Switzerland), 11(23). <https://doi.org/10.3390/su11236599>

28. Kubler, S., Robert, J., Le Traon, Y., Derigent, W., & Voisin, A. (2016). A state-of-the-art survey & testbed of fuzzy AHP (FAHP) applications. *Expert Systems with Applications*, 65, 398–422. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.08.064>
29. Lee, J., Kim, I., Kim, H., & Kang, J. (2021). SWOT-AHP analysis of the Korean satellite and space industry: Strategy recommendations for development. *Technological Forecasting & Social Change*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120515>
30. Lee, Y., Kim, Y. J., & Lee, M. C. (2021). Improving public acceptance of H2 stations: SWOT-AHP analysis of South Korea. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(34), 17597–17607. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.02.182>
31. Lim, C., Cho, G.-H., & Kim, J. (2021). Understanding the linkages of smart-city technologies and applications: Key lessons from a text mining approach and a call for future research. *Technological Forecasting & Social Change*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120893>
32. McKinsey&Company (2017). Commercial drones are here: The future of unmanned aerial systems. <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/commercial-drones-are-here-the-future-of-unmanned-aerial-systems>. Pristupljeno 14.2.2022.
33. Mehmood, F., Hassannezhad, M., & Abbas, T. (2014). Analytical Investigation of Mobile NFC Adaption with SWOT-AHP Approach: A Case of Italian Telecom. *Procedia Technology*, 12, 535–541. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.526>
34. Miętkiewicz, R. (2021). LNG supplies' security with autonomous maritime systems at terminals' areas. *Safety Science*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105397>
35. Mohamed, N., Al-Jaroodi, J., Jawhar, I., Idries, A., & Mohammed, F. (2020). Unmanned aerial vehicles applications in future smart cities. *Technological Forecasting & Social Change*, 153, 119293. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.004>
36. Mohd Daud, S. M. S., Mohd Yusof, M. Y. P., Heo, C. C., Khoo, L. S., Chainchel Singh, M. K., Mahmood, M. S., & Nawawi, H. (2022). Applications of drone in disaster management: A scoping review. *Science & Justice*, 62(1), 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.11.002>
37. Otero, V., Van De Kerchove, R., Satyanarayana, B., Martínez-Espinosa, C., Fisol, M. A. B., Ibrahim, M. R. B., Sulong, I., Mohd-Lokman, H., Lucas, R., & Dahdouh-Guebas, F. (2018). Managing mangrove forests from the sky: Forest inventory using field data and Unmanned Aerial Vehicle (UAV) imagery in the Matang Mangrove Forest Reserve, peninsular Malaysia. *Forest Ecology and Management*, 411, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.12.049>
38. Rabta, B., Wankmüller, C., & Reiner, G. (2018). A drone fleet model for last-mile distribution in disaster relief operations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 28, 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.02.020>
39. Raeva, P. L., Šedina, J., & Dlesk, A. (2019). Monitoring of crop fields using multispectral and thermal imagery from UAV. *European Journal of Remote Sensing*, 52 (Suppl.1), 192–201. <https://doi.org/10.1080/22797254.2018.1527661>
40. Rüdiger, J., Gutmann, A., Hoffmann, T., Tirpitz, J.-L., Bobrowski, N., Maarten De Moor, J., Liuzzo, M., & Ibarra, M. (2018). Implementation of electrochemical,

- optical and denuder-based sensors and sampling techniques on UAV for volcanic gas measurements: Examples from Masaya, Turrialba and Stromboli volcanoes. *Atmospheric Measurement Techniques*, 11(4), 2441–2457. <https://doi.org/10.5194/amt-11-2441-2018>
41. SESAR (2016). European Drones Outlook Study. Unlocking the value for Europe. https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf. Pristupljeno 05.12.2019.
 42. Skrzypietz, T. (2012). Unmanned Aircraft Systems for Civilian Missions. Brandenburg Institute for Society and Security, https://www.bigs-potsdam.org/images/Policy%20Paper/PolicyPaper-No.1_Civil-Use-of-UAS_Bildschirmversion%20interaktiv.pdf. Pristupljeno 24.12.2018.
 43. Suman, M. N. H., Chyon, F. A., & Ahmmed, M. S. (n.d.). Business strategy in Bangladesh—Electric vehicle SWOT-AHP analysis: Case study. *International Journal of Engineering Business Management*, 12. <https://doi.org/10.1177/1847979020941487>
 44. SuperDecision (n.d.) About SuperDecisions. Pristupljeno 14.05.2021. <http://www.superdecisions.com/about/>
 45. Sylvester, G. (2018). E-Agriculture in Action: Drones for Agriculture. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union. <http://www.fao.org/3/I8494EN/i8494en.pdf>. Pristupljeno 11.07.2018.
 46. Szulc, J., & Piekarczyk, A. (2022). Diagnostics and technical condition assessment of large-panel residential buildings in Poland. *Journal of Building Engineering*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104144>
 47. Tanzi, T. J., Chandra, M., Isnard, J., Camara, D., Sebastien, O., & Harivelo, F. (2016). Towards “Drone-Borne” Disaster Management: Future Application Scenarios. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 3(8), 181–189.
 48. Vale, A., Ventura, R., & Carvalho, P. (2017). Application of unmanned aerial vehicles for radiological inspection. *Fusion Engineering and Design*, 124, 492–495. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2017.06.002>
 49. Valkaniotis, S., Papathanassiou, G., & Ganas, A. (2018). Mapping an earthquake-induced landslide based on UAV imagery; case study of the 2015 Okeanos landslide, Lefkada, Greece. *Engineering Geology*, 245, 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2018.08.010>
 50. Verschuur, J., Koks, E. E., Haque, A., & Hall, J. W. (2020). Prioritising resilience policies to reduce welfare losses from natural disasters: A case study for coastal Bangladesh. *Global Environmental Change*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102179>
 51. Williams, R. S. et al. (2008). Aerospace medicine issues in unique aircraft types. in: J. R. Davis et al. ed. 2008. *Fundamentals of Aerospace Medicine*, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Ch. 27.
 52. Wu, Y., & Low, K. H. (2021). Discrete space-based route planning for rotary-wing UAV formation in urban environments. *ISA Transactions*. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2021.12.043>

53. Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2019). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*, 45, 348–365. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.033>
54. Zhu, S., Li, D., & Feng, H. (2019) Is smart city resilient? Evidence from China. *Sustainable Cities and Society*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101636>.

4. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Праћењем и анализом литературе која се бави применом система беспилотних ваздухоплова за цивилне сврхе и помном анализом ранијих истраживања које се тичу ове области, предочених теоријских основа, као и постављеног циља истраживања може се дефинисати општа хипотеза:

X_0 – Развијање модела за примену система беспилотних ваздухоплова (UAS) као вида дисруптивне технологије може да утиче на технолошки развој и просперитет града Београда и Републике Србије

Постоје различити модалитети примене UAS решења како у погледу области човековог деловања тако и у погледу државне управе и локалне самоуправе. На основу опште хипотезе могуће је дефинисати шест посебних хипотеза које произилазе из реализације истраживања.

Природне катастрофе и техничко-технолошке несреће имају негативан утицај на степен благостања друштва. Тако рецимо поплаве могу утицати на новчане губитке, могу имати утицај на школство и пружање здравствене заштите, умањити потражњу, што све заједно може да се одрази на опште благостање друштва. Степен нарушеног благостања је условљен резилијентности – односно способности предвиђања, одупирања, савладавања, опоравка и извлачења поука у погледу шока проузрокованог катастрофом (Verschuur et al., 2020). Системи беспилотних ваздухоплова представљају изузетно корисна средства у случају катастрофа и њихова примена обухвата читав низ мисија попут мапирања терена, трагања и спасавања, као и транспорта и обуке (Mohd Daud et al., 2022). На основу наведеног дефинише се следећа хипотеза:

X_1 – Могуће је развити вишекритеријумски модел одлучивања у циљу приоритизације стратегија за употребу UAS у области смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама у Републици Србији.

Аналитички мрежни процес као метода вишекритеријумског одлучивања базирано на бројним радовима има своју примену у области безбедности и у погледу управљања ризицима самостално или у комбинацији са другим методама (Kheybari, Rezaie & Farazmand, 2020). На основу наведеног дефинише се следећа хипотеза:

X₂ - На основу SWOT-ANP модела могуће је реализовати приоритизацију стратегија за примену UAS у области смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама у Републици Србији

Giffinger et al. (2007) је предложио модел са шест кључних карактеристика паметног града: паметна економија, паметна управа, паметни људи, паметно окружење, паметно живљење и паметна мобилност. У оквиру поменутих шест карактеристика налази се 31 додељени фактор и 74 индикатора. Системи беспилотних ваздухоплова представљају нову, дисруптивну технологију која има веома широку примену у бројним областима људске делатности. Поменуте делатности се обављају између осталог и у урбаном и периурбаном окружењу. Паметни градови представљају окружења који активно прихватају нове технологије са циљем постизања жељеног урбаног развоја (Yigitcanlar et al., 2019). На основу наведеног дефинише се следећа хипотеза:

X₃ - Могуће је развити оквир за примену UAS у паметним градовима у контексту шест кључних карактеристика паметних градова

Паметни градови имају потенцијал да постану потпуно ново академско и индустријско поље које комбинује различите технологије и пружа разне паметне услуге користећи ИКТ технологију са циљем решавања бројних урбаних проблема и унапређења квалитета живота грађана (Lim, Cho & Kim, 2021). Бројне етаблиране, али и потпуно нове технологије су међусобно интегрисане како би се подржао развој паметног града. Поменуте технологије обухватају: рачунарство у облаку (Cloud computing services), сајбер физичке системе (Cyber physical systems), интернет ствари (Internet of Things), велике базе података (Big data), безбедносне протоколе, информационо-комуникационе технологије, мрежу бежичних сензора, blockchain технологију, 5G мреже и геопросторне технологије (Ahad et al., 2020). Интегрисање система беспилотних ваздухоплова у паметним градовима има потенцијал да пружи решења за бројне проблеме и да створи крајње позитиван утицај на друштво (Mohamed et al., 2020). На основу наведеног дефинише се следећа хипотеза:

X₄ - Базирано на оквиру за примену UAS у паметним градовима, могуће је развити вишекритеријумски модел одлучивања у циљу приоритизације стратегија за употребу UAS за трансформацију градова у паметне градове

Fuzzy ANP (FАНP) поседује популарност захваљујући чињеници да може да се комбинује са разним другим методама као и услед једноставности имплементације. FАНP као модел вишекритеријумског одлучивања има своју примену првенствено у производним делатностима, индустрији, као и у сектору управе (Kubler et al., 2016). Постоје бројни примери примене Fuzzy ANP методологије у урбаном окружењу. Choosakun & Yeom (2021) су предложили Fuzzy аналитички хијерархијски процес са циљем одређивања показатеља развоја јавног транспортног система са циљем реализације паметне мобилност у урбаном окружењу. Fuzzy ANP метода има потенцијал да се примени у виду модела за утврђивање кључних индикатора успеха за сваки од сегмента интелигентног транспортног система у урбаној средини. Засновано на Fuzzy ANP методологији могућа је имплементација зелене градње у урбаним срединама и поменута методологија представља значајно средство у развоју зелених зграда (Ding et al., 2021). Kramar, Dragan & Topolšek (2019) су предложили SWOT-FАНP интегрисани модел за потребе планирања урбане мобилности који се показао

изузетно успешним. Аутори су на становишту да би поменути модел могао да допринесе лакшем прихватању мултикритеријумског одлучивања у системима који чине урбано окружење. Системи беспилотних ваздухоплова имају велики потенцијал за употребу када је у питању комплексно урбано окружење (Wu & Low, 2021; Chen et al., 2021). На основу наведеног дефинише се следећа хипотеза:

X₅ - На основу SWOT-FAHP модела могуће је реализовати приоритизацију стратегија које омогућују примену UAS за трансформацију градова у паметне градове на случају града Београда, престонице Републике Србије

Хибридна SWOT-АНП анализа може се користити у бројним областима на државном нивоу за приоритизацију стратегија у сврху примене напредне технологије: анализа индустрије сателита и технологије за истраживање свемира (Lee et al., 2021), анализа прихватљивости Н2 станица (Lee, Kim & Lee, 2021), прихватљивост NFC технологије (Mehmood, Hassannezhad & Abbas, 2014), трансфер технологије у аутомобилској индустрији (Halili, 2020), стратегија употребе електричних возила (Suman, Chyon & Ahmmed, 2020), итд. Системи беспилотних ваздухоплова имају своју примену на нивоу државе и примери такве примене се могу наћи у бројним студијама: примена UAS у одрживом систему управљања земљиштем (Casiano Flores, Tan & Crompvoets, 2021), надзор хоризонталних и вертикалних промена над глечерима (Karimi, Sheshangosht & Roozbahani, 2021); безбедност транспорта течног нафтног гаса (Miętkiewicz, 2021); процена стања префабрикованих зграда (Szulc & Piekarczyk, 2022), итд. На основу наведеног дефинише се следећа хипотеза:

X₆ - Могуће је развити хибридни SWOT-АНП модел на основу којег је могуће реализовати приоритизацију стратегија за примену UAS за цивилну употребу у Републици Србији.

5. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру тезе користиће се ситуациона (SWOT) анализа. SWOT анализа ће се комбиновати са методама вишекритеријумског одлучивања у форми хибридних модела. Дефинисање стратегијских опција ће бити спроведено путем TOWS матрице која представља варијанту SWOT анализе. Први модел представљен у тези ће обухватати комбинацију SWOT анализе и аналитичког мрежног процеса (АНП) у форми хибридног SWOT-АНП модела. Поменути модел ће се користити за примену UAS у области смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама у Републици Србији. У сврху креирања и управљања моделом користиће се програми SuperDecision V. 2.10 (SuperDecision, n.d.) i MS Excel. Други модел ће подразумевати комбинацију SWOT модела и Fuzzy аналитичког хијерархијског процеса (FAHP) у форми хибридног SWOT-FAHP модела. Поменути модел ће се користити за примену UAS за трансформацију паметног града: студија случаја Београд. Трећи модел представљен у тези ће обухватати комбинацију SWOT модела и аналитичког хијерархијског процеса у форми хибридног SWOT-АНП модела. Поменути модел ће се користити за примену система беспилотног ваздухоплова за цивилну употребу у Републици Србији. За сврху имплементације АНП методе користиће се софтвер Expert Choice 11 (Expert Choice, n.d.).

6. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани научни допринос обухвата:

- Креирање хибридног вишекритеријумског модела одлучивања за примену система беспилотних ваздухоплова у области смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама у Републици Србији;
- Креирање хибридног вишекритеријумског модела одлучивања за примену система беспилотних ваздухоплова у сврху трансформације урбаних и периурбаних средина на случају града Београда, престонице Републике Србије. Постојећи модел ће се заснивати на оквиру за примену UAS у паметним градовима у контексту шест кључних карактеристика паметног града;
- Примена метода вишекритеријумског одлучивања са циљем развоја модела примене система беспилотних ваздухоплова чијом реализацијом би се омогућила скоковита трансформације друштва и његов технолошки напредак на случају Републике Србије.

7. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Рад на дисертацији обухвата следеће фазе:

Фаза 1: Прикупљање и проучавање релевантне литературе:

- Идентификовање циљева истраживања и одређивање предмета истраживања;
- Преглед релевантне литературе.

Фаза 2: Дефинисање метода за спровођење истраживања и прикупљања података:

- Одабир истраживачке стратегије и одговарајућег метода;
- Одабир релевантних стејкхолдера;
- Упознавање релевантних стејкхолдера са методологијом истраживања (начин изјашњавања у погледу мерних скала);
- Спровођење истраживања и прикупљање података.

Фаза 3: Обрада и моделовање података:

- Структурирање и прелиминарна обрада података;
- Развој одговарајућих модела вишекритеријумског одлучивања за приоритизацију стратегија;
- Тестирање одговарајућих модела вишекритеријумског одлучивања и хипотеза у складу са области истраживања;
- Примена одговарајућих метода вишекритеријумског одлучивања;
- Представљање резултата;
- Анализа резултата.

Фаза 4: Дискусија резултата, извођење закључака и предлог будућих истраживања

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

1. Увод
 - 1.1. Предмет и циљ истраживања
 - 1.1.1. Основно образложење
 - 1.1.2. Предмет истраживања
 - 1.1.3. Циљ истраживања
 - 1.2. Полазне хипотезе
 - 1.2.1. Развој хипотеза
 - 1.3. Начини реализације истраживања
 - 1.4. Очекивани научни доприноси
2. Општа разматрања о системима беспилотних ваздухопова (UAS)
 - 2.1. Теоријски оквир истраживања
 - 2.1.1. Дефинисање термина систем беспилотног ваздухопова (UAS)
 - 2.1.2. Историјат UAS
 - 2.1.3. Функционална структура UAS
 - 2.1.4. Класификација UAS
 - 2.1.4.1. Псеудо сателити
 - 2.1.5. Примена UAS у области смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама
 - 2.1.6. Примена система беспилотних ваздухопова у урбаним срединама
 - 2.1.6.1. Димензије паметног града
 - 2.1.6.2. UAS у паметним градовима
 - 2.7. Примена UAS са циљем технолошког развоја и свеобухватне трансформације друштва
3. SWOT-ANP модел примене UAS у области смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама у Републици Србији
 - 3.1. Подручје проучавања
 - 3.2. Преглед литературе о примени UAS у управљању катастрофама
 - 3.3. Методолошки оквир
 - 3.3.1. SWOT анализа за примену UAS у област смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама у Републици Србији
 - 3.3.2. Развој квантитативног модела за одређивање приоритета стратегија коришћењем SWOT-ANP модела
 - 3.4. Анализа резултата
 - 3.4.1. Резултати предложеног SWOT-ANP модела
 - 3.5. Дискусија резултата
4. SWOT-FAHP модел примене система беспилотних ваздухопова за трансформацију градова у паметне градове: студија случаја Београд
 - 4.1.1. Предлог оквира за примену UAS у паметним градовима и могући допринос у контексту шест кључних карактеристика паметног града
 - 4.1.2. Преглед литературе која се бави применом UAS у паметним градовима у контексту шест кључних карактеристика паметног града
 - 4.1.2.1. Примена UAS за паметну економију
 - 4.1.2.2. UAS за паметну управу
 - 4.1.2.3. UAS за паметно окружење
 - 4.1.2.4. UAS за паметно живљење

- 4.1.2.5. UAS за паметне људе
- 4.1.2.6. UAS за паметну мобилност
- 4.2. Методолошки оквир
- 4.2.1. Студија случаја Београд
- 4.2.2. SWOT анализа за примену UAS за трансформацију градова у паметне градове: студија случаја Београд
- 4.2.3. SWOT анализа и fuzzy AHP (FAHP)
- 4.2.4. Предложени SWOT-FAHP модел
- 4.3. Резултати предложеног SWOT-FAHP модела
- 4.4. Дискусија резултата
- 5. SWOT-AHP модел примене UAS за цивилну употребу у Републици Србији
- 5.1. Развој квантитативног модела за одређивање приоритета стратегија коришћењем SWOT-AHP модела за примену UAS за цивилну употребу у Републици Србији
- 5.2. Ситуациона (SWOT) анализа
- 5.3. Резултати предложеног SWOT-AHP модела
- 5.4. Дискусија резултата
- 6. Закључна разматрања
- Литература

8. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Анализом података из пријаве теме за израду докторске дисертације кандидата Дамира Илића, 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 Дамиру Илићу одобри израду докторске дисертације под називом: **„ИНТЕГРИСАНИ МОДЕЛ ЗА ПРИОРИТИЗАЦИЈУ СТРАТЕГИЈА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ СИСТЕМА БЕСПИЛОТНИХ ВАЗДУХОПЛОВА У СВРХУ ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ“**, у оквиру уже научне области Индустијско инжењерство/инжењерски менаџмент, за коју је Технички факултет у Бору акредитовао докторске студије.

За ментора докторске дисертације предлага 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, јул 2022. године

1. Проф. др Иван Михајловић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, председник комисије

2. Проф. др Весна Спасојевић-Бркић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет, чланица комисије

3. Проф. др Оља Чокорило, редовни професор
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, чланица комисије

4. Проф. др Ненад Милијић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, члан комисије

5. Проф. др Марија Панић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, чланица комисије
