

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

196/5
(Број захтева)Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)20.04.2017.
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

УТИЦАЈ ЕФЕКТА ТЕРМИЧКИХ ОСТРВА У ГРАДСКИМ СРЕДИНАМА НА
ПОВЕЋАНО КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ У ЗГРАДАМА

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Термомеханика

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ИВАН (МИЛАН) ЛАЗОВИЋ
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд
3. Година дипломирања: 2011.
4. Назив магистарске тезе кандидата: _____
5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____
6. Година одбране магистарске тезе: _____
7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____

Година уписа докторских студија: 2012.Обавештавамо Вас да је _____
Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 20.04.2017
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -

Број: 196/5

Датум: 20.04.2017. године

Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Ивана Лазовића**, дипл. инж. маш., бр. 196/1 од 24.01.2017. године да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Милош Бањац, ред. проф., др Милан Гојак, ванр. проф. и др Мирјана Лаковић Пауновић, ванр. проф. Универзитета у Нишу, Машински факултет, број 196/4 од 18.04.2017. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 20.04.2017. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **ИВАН ЛАЗОВИЋ**, дипл. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«УТИЦАЈ ЕФЕКТА ТЕРМИЧКИХ ОСТРВА У ГРАДСКИМ СРЕДИНАМА НА ПОВЕЋАНО КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ У ЗГРАДАМА»**.

За ментора студенту **Ивану Лазовићу**, именује се др Милош Бањац, ред. проф.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата Ивана М. Лазовића за израду докторске дисертације

Одлуком 196/3 бр. од 02.03.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Ивана М. Лазовића за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Утицај ефеката термичких острва у градским срединама на повећано коришћење енергије у зградама“

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

Иван М. Лазовић рођен је 03. јуна 1986. године у Панчеву, Србија. Након завршене основне школе у Ковину, средње Техничке школе у Смедереву, смер електротехничар рачунара, школске 2005/2006 године, уписао је Машински факултет Универзитета у Београду. На истом Факултету дипломирао је у јануару 2011. године на смеру Термотехнике, одбранивши дипломски рад под називом „Техничко решење инсталације за грејање и хлађење стамбене куће помоћу топлотне пумпе“. Школске 2012/2013. године уписао је докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Од марта 2012. године запослен је у Лабораторији за термотехнику и енергетику, Института за нуклеарне науке Винча, где је био ангажован на следећим пројектима:

Пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја:

1. Унапређење енергетских карактеристика и квалитета унутрашњег простора у зградама образованих установа у Србији са утицајем на здравље, евидентиран под бројем III42008

Међународни FP7 пројекат:

1. CITI-SENSE, “Development of sensor-based Citizens’ Observatory Community for improving quality of life in cities”, SME-targeted collaborative project. Project coordinator (EU FP7-ENV-2012 GA n. 308524), www.citi-sense.eu
2. EU DG Sanco contract “SINPHONIE” School Indoor Environment and Health: Observatory Network in Europe; NILU PI and co-leader of “Data management, Cross analysis and databases”, www.sinphonie.eu

У току свог рада у Лабораторији за термотехнику и енергетику, Института за нуклеарне науке Винча стекао је звање истраживач сарадник. Такође је ангажован као испитивач у Лабораторији за еталонирање мерила притиска и Лабораторији за мерење емисије, одељења за екологију.

Објавио је већи број радова који су публиковани у научним, стручним часописима или су презентовани на међународним конференцијама.

Говори енглески језик. Поседује искуство у програмирању и коришћењу инжењерских софтверских пакета.

Члан друштва термичара Србије и члан организационог одбора три међународне конференције које се одржавају у Србији.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Школске 2012/2013. године Иван М. Лазовић је уписао Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду. Будући да му је просечна оцена у току студија износила 7,825, као услов за упис, а у складу са Правилником о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду, Иван М. Лазовић претходно је објавио три рада:

- 1) Lazović I., Jovašević–Stojanović M., Tasić V., Živković M., *Identification of CO₂ concentration in two primary school in Bor municipality*, 44th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 1st – 3rd October 2012, Proceedings of 44th International October Conference on Mining and Metallurgy, ISBN 978-86-7827-042-0, pp. 735-739.
- 2) Lazović I., Stevanović Ž., Turanjanin V., Grubor B., Stefanović S., Mirkov N., Stepanić N., *Measurement of the energy envelope features of the primary school Ljubica Radosavljević-Nada in Zaječar*, International Conference Power Plants 2012, Zlatibor, Serbia, October 2012, CD Proceedings of International conference POWER PLANTS 2012, ISBN: 978-86-7877-021-0
- 3) Stefanović S., Lazović I., Jovanović M., Turanjanin V., *Thermal performances modelling of existing single family house related to different scenarios of improvement building energy efficient*, 43rd International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrad, Serbia 5. - 7. December 2012, Proceedings of 43rd International congress & exhibition on heating, ISBN:978-86-81505-64-9, pp. 317-324.

Током Докторских студија, Иван М. Лазовић је положио све испите предвиђене Статутом факултета, са просечном оценом 9,36. Кандидат је успешно урадио и одбранио Пројекат идеје докторске дисертације у складу са Правилником за докторске студије Машинског факултета.

Преглед положених испита:

Редни бр.	Назив предмета	Предметни наставник	Година студија (ЕСПБ)				Оцена испита
			1. година		2. година		
			I (11)	II (12)	III (13)	IV (14)	
1	Виши курс математике	Проф. др Слободан Радојевић	5				10 (десет)
2	Нумеричке методе	Проф. др Миодраг Спалевић	5				10 (десет)

3	ОМНИР и комуникација	Проф. др Милош Недељковић	5				10 (десет)
4	Струјно-техничка мерења	Проф. др Мирослав Бенишек	5				7 (седам)
5	Одабрана поглавља из механике флуида	Проф. др Светислав Чантрак		5			8 (осам)
6	Рационализација потрошње енергије у домаћинству и индустрији	Проф. др Мирко Коматина		5			10 (десет)
7	Преношење топлоте и супстанције – нумерички приступ	Проф. др Милош Бањац		5			10 (десет)
8	Хидродинамика парних котлова	Проф. др Драган Туцаковић			5		10 (десет)
9	Постројења за припрему угљеног праха	Проф. др Титослав Живковић			5		6 (шест)
10	Лабораторија, истраживање, публикавање - рад за дисертацију 1	Проф. др Милош Бањац	10				10 (десет)
11	Лабораторија, истраживање, публикавање - рад за дисертацију 2	Проф. др Милош Бањац		15			10 (десет)
12	Лабораторија, истраживање, публикавање - рад за дисертацију 3	Проф. др Милош Бањац			20		10 (десет)
13	Лабораторија, истраживање, публикавање - рад за дисертацију 4	Проф. др Милош Бањац				30	10 (десет)

Укупна просечна оцена на Докторским студијама је 9,36.

Од марта 2012. године Иван М. Лазовић ангажован је на Пројекату Министарства просвете, науке и технолошког развоја:

1. Унапређење енергетских карактеристика и квалитета унутрашњег простора у зградама образованих установа у Србији са утицајем на здравље, евидентиран под бројем III42008

два међународна FP7 пројеката:

1. CITI-SENSE, "Development of sensor-based Citizens' Observatory Community for improving quality of life in cities", SME-targeted collaborative project. Project coordinator (EU FP7-ENV-2012 GA n. 308524), www.citi-sense.eu
2. EU DG Sanco contract "SINPHONIE" School Indoor Environment and Health: Observatory Network in Europe; NILU PI and co-leader of "Data management, Cross analysis and databases", www.sinphonie.eu

и два билатерална научна пројеката:

1. Пројекат билатеране сарадње између Словеније и Србије "Мониторинг, мапирање и алати за процену експозиције на изабране загађиваче ваздуха у Словенији и Србији" 2016-2018,
2. Пројекат билатеране сарадње између Црне Горе и Србије "Директан утицај бродова и других пловила на ниво и расподелу величина респирабилних честица у зони морског и речног приобаља SHIPMPOLL" 2016-2018,

Иван М. Лазовић је до сада објавио 38 радова, од чега 5 у међународним часописима са СЦИ листе.

ОБЈАВЉЕНИ РАДОВИ

1.2.1. Радови у међународном часопису (M21)

1. Turanjanin V., Vučicević B., Jovanović M., Mirkov N., Lazović I., *Indoor CO2 measurements in Serbian schools and ventilation rate calculation*, Energy Vol 77, 2014, pp. 290-296, <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2014.10.028>, ISSN: 0360-5442, (IF 2014=4.844)
2. Jovasević-Stojanović M., Bartonova A., Topalović D., Lazović I., Pokrić B., Ristovski Z.: *On the use of small and cheaper sensors and devices for indicative citizen-based monitoring of respirable particulate matter*, Environmental Pollution, Vol 206, 2015, pp: 696-704, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2015.08.035>, ISSN: 0269-7491, (IF 2014=4.143)

1.2.2. Радови у међународном часопису (M22)

3. Lazović I., Stevanović Ž., Jovašević-Stojanović M., Živković M., Banjac M., *Impact of CO2 concentration on indoor air quality and correlation with relative humidity and indoor air temperature in school buildings, Serbia*, Thermal Science, DOI: 10.2298/TSCI150831173L, ISSN: 0354-9836, (IF 2014=1.222)

1.2.3. Радови у међународним часопису (M 23)

4. Živković M., Jovašević-Stojanović M., Cvetković A., Lazović I., Tasić V., Stevanović Ž., Gržetić I., *PAHs levels in gas and particle-bound phase in schools at different locations in Serbia*, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly Vol 21, No 1/II, 2015, pp: 159-167 (2015), DOI:10.2298/CICEQ140206016Z, ISSN: 1451-9372, (IF 2014=0.892)
5. Lazović I., Jovašević-Stojanović M., Živković M., Tasić V., Stevanović Ž., *PM and CO2 variability and relationship in the different school environments*, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly Vol 21, No 1/II, 2015, pp: 179-187, DOI:10.2298/CICEQ140212020L, ISSN: 1451-9372, (IF 2014=0.892)

1.2.4. Радови у водећим часопису националног значаја (M 51)

6. Лазовић И., Стевановић Ж., Турањанин В., Стефановић С., Живковић М., *Карактеристике енергетског омотача зграде и унутрашњег квалитета ваздуха; Истраживање у згради основне школе „Љубица Радосављевић – Нада“ у Зајечару*, Термотехника, Vol 38, No 3, 2012, pp. 317-325, ISSN 0350-218X

7. Вучићевић Б., Турањанин В., Јовановић М, Мирков Н., Лазовић И., Утицај нивоа проветрености на квалитет ваздуха у основним школама у Србији, Термотехника, Vol 40, No 1-2, 2014, pp. 11-17, Друштво термичара Србије, ISSN 0350-218X
8. Erić M., Stefanović P., Marković Z., Škobalj P., Cvetinović D., Jovanović R., Lazović I., *Smanjenje emisije praškastih materija posle rekonstrukcije i modernizacije elektrofilterskih postrojenja na TE Nikola Tesla B*, Termotehnika, 2014, XXXIX, 1-2, ISSN 0350-218X
9. Tasić V., Maluckov B., Apostolovski-Trujić T., Kovačević R., Živković M., Lazović I., *Particulate matter (PM10 and PM2.5) concentrations in naturally ventilated offices in Bor, Serbia*, Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection Vol. 12, No 3, 2015, pp. 279 - 287, ISSN:0354-804X (Print) ISSN:2406-0534 (Online)

1.2.5. Саопштења са међународног скупа штампано у целини (M33)

10. Lazović I., Jovašević – Stojanović M., Tasić V., Živković M., *Identification of CO2 concentration in two primary school in Bor municipality*, 44th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 1st – 3rd October 2012, Proceedings of 44th International October Conference on Mining and Metallurgy, ISBN 978-86-7827-042-0, pp. 735-739.
11. Lazović I., Stevanović Ž., Turanjanin V., Grubor B., Stefanović S., Mirkov N., Stepanić N., *Measurement of the energy envelope features of the primary school Ljubica Radosavljević-Nada in Zaječar*, International Conference Power Plants 2012, Zlatibor, Serbia, October 2012, CD Proceedings of Internacional conference POWER PLANTS 2012, ISBN: 978-86-7877-021-0
12. Stefanović S., Lazović I., Jovanović M., Turanjanin V., *Thermal performances modelling of existing single family house related to different scenarios of improvement building energy efficient*, 43rd International congress & exhibition on heating, refrigeration and air conditioning, Belgrad, Serbia 5. - 7. - December 2012, Proceedings of 43rd International congress & exhibition on heating, ISBN:978-86-81505-64-9, pp. 317-324.
13. Stevanović Ž., Ilić G., Vukić M., Živković P., Lazović I., *Numerical simulation of Coanda effect in mechanical and ventilated office*, 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology DEMI 2013, Banja Luka, 30th May – 1th June 2013. ISBN:978-99938-39-45-3, pp. 721-727.
14. Živkovic M., Tasic V., Jovašević-Stojanovic M., Kovacevic R., *Lazovic I.*, *PM levels in selected urban microenvironments near the coper smelter complex, Bor, Serbia*, Conference of ISEE, ISES and ISIAQ in Basel, Switzerland, 19-23 August 2013. ID 5360.
15. Lazović I., Stefanović S., Stevanović Ž., Živković M., Đurović-Petrović M., Stevanović Ž.: *Indoor air parameters measurements in kindergartens located in different urban environments*, 16th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Sokobanja, October 22 - 25. 2013. ISBN: 978-86-6055-044-8, pp. 758-763.
16. Stefanović S., Živković M., Lazović I., Stevanović Ž., Đurović-Petrović M., Grubor B., Stevanović Ž., *Indoor Air Pollution Modeling of Belgrade Typical Dwelling*, 16th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Sokobanja, October 22 - 25. 2013. ISBN: 978-86-6055-044-8, pp. 772-778.
17. Lazović I., Jovašević–Stojanović M., Živković M., Tasić V., Stevanović Ž.M., *Diurnal variation of particulate matter and carbon dioxide in occupied and unoccupied school environment*, The 4th International WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management, Belgrade, October 2nd – 4th, 2013. ISBN:978-86-83069-40-8, pp. 109-112.

18. Živković M., Jovašević-Stojanović M., Cvetković A., Tasić V., Lazović I., Stevanović Ž.Ž., Gržetić I., *Comparison of PAHs levels in gas and particle bound phase in schools at different locations*, The 4th International WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management, Belgrade, October 2nd – 4th, 2013. ISBN:978-86-83069-40-8, pp. 91-96.
19. Tasić V., Kovačević R., Jovašević-Stojanović M., Živković M., Lazović I., *Real-time measurements of particulate matter (PM₁₀) in the indoor environment – comparison of the results*, 46th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 1st – 4th October 2014, Proceedings of 46th International October Conference on Mining and Metallurgy– IOC 46, ISBN 978-86-6305-026-6, pp. 557-560.
20. Stevanović Ž., Mirkov N., Lazović I., Đurović-Petrović M., *Variability and uncertainty in wind farm annual energy production estimates*, Full Papers Proceeding of International Conference "Power Plants 2014", 28-31. October 2014, Zlatibor Serbia, ISBN 978-86-7877-024-1, pp. 844 – 853.
21. Lazović I., Mirkov N., Stevanović Ž., Đurović-Petrović M., *A quantification of heat island effects in urban spaces adjacent to highways*, Full Papers Proceeding of International Conference "Power Plants 2014", 28-31. October 2014, Zlatibor Serbia, ISBN 978-86-7877-024-1, pp. 835 – 841.
22. Stevanović Ž., Lazović I., Đurović-Petrović M., *Numerical Simulation of Heat Island Phenomena Related to Traffic Pollution of Urban Atmospheric Layer*, (ENRIC2014) The 1st Environment and Natural Resources International Conference 6 – 7 November, 2014, The Sukosol hotel, Bangkok, Thailand, ISBN:1686-5456, pp. 86-93.
23. Tasić V., Živković M., Lazović I., Brdarić D., Capak K., Barišin A., Jovašević-Stojanović M., *Measurement of gas pollutants in the Serbia and Croatian schools*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy – IOC 47, Bor Lake 4th – 6th October 2015, ISBN: 978-86-7827-047-5, pp. 439-444.
24. Tasić V., Pavlov-Kagadejev M., Despotović V., Brodić D., Lazović I., *Process control system in the district heating plant in Bor*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy – IOC 47, Bor Lake 4th – 6th October 2015, ISBN: 978-86-7827-047-5, pp. 469-472.
25. Živković M., Lazović I., Stefanović S., Stevanović Ž., Kostadinović D., *Measurement of air pollutants in College of Textile – Design, Technology and Management in Belgrade*, 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Sokobanja, October 20 - 23. 2015. ISBN: 978-86-6055-076-9, pp. 122-127.
26. Kostadinović D., Lazović I., Živković M., Stevanović Ž., Stefanović S., *Influence of Window U-value on Energy Performance of School Building*, 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Sokobanja, October 20 - 23. 2015. ISBN: 978-86-6055-076-9, pp. 586-593.
27. Turanjanin V., Vučićević B., Jovanović M., Mirkov N., Lazović I., *The influence of temperature correction factor to determine the buildings heat losses*, 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Sokobanja, October 20 - 23. 2015. ISBN: 978-86-6055-076-9, pp. 594-600.
28. Jovašević-Stojanović M., Topalović D., Bartoňová A., Pokrić B., Živković M., Lazović I., Ristovski Z., *An example of field validation of a citizen-oriented cheap particle matter counter collocated with reference instruments*, The 5th International WeBIOPATR Workshop and Conference, Particulate Matter: Research and Management – WeBIOPATR 2015, Belgrade 14th-16th October, 2015, ISBN: 978-86-7309-139-9, pp. 126-131.

29. Živković M., Topalović D., Cvetković A., Lazović I., Gržetić I., Jovašević-Stojanović M., *Concentration and source identification of PAHs in gaseous and particulate fractions in school environment during heating season in Serbia*, The 5th International WeBIOPATR Workshop and Conference, Particulate Matter: Research and Management – WeBIOPATR 2015, Belgrade 14th-16th October, 2015, ISBN: 978-86-7309-139-92, pp. 42-47.
30. Živković M., Lazović I., Jovašević-Stojanović M., Tasić V., Stevanović Ž., Gržetić I., *Indoor and outdoor levels of O3, NO2, HCHO, CO2 and PMs in Serbian school*, The 5th International WeBIOPATR Workshop and Conference, Particulate Matter: Research and Management – WeBIOPATR 2015, Belgrade 14th-16th October, 2015, ISBN: 978-86-7309-139-9, pp. 156-160.
31. Tasić V., Maluckov B., Kovačević R., Apostolovski-Trujić T., Lazović I., Živković M., *The influences of human activities on PM levels in the apartments in Bor, Serbia*, The 5th International WeBIOPATR Workshop and Conference, Particulate Matter: Research and Management – WeBIOPATR 2015, Belgrade 14th-16th October, 2015, ISBN: 978-86-7309-139-9, pp. 139-143.
32. Tasić V., Kovačević R., Apostolovski-Trujić T., Topalović D., Lazović I., Živković M., *The assessment of PM levels in the town library in Bor, Serbia*, The 5th International WeBIOPATR Workshop and Conference, Particulate Matter: Research and Management – WeBIOPATR 2015, Belgrade 14th-16th October, 2015, ISBN: 978-86-7309-139-9, pp. 143-148.
33. Stevanović Ž.Ž., Kostadinović D.M., Lazović I.M., *CFD model of fire hazard of defective wood boiler*, The 1st International Conference on Buildings, Energy, System and Technology-BEST 2016, Belgrade 2-4 November, 2016, ISBN:978-86-7877-026-5,
34. Stefanović S.P., Lazović I.M., Stevanović Ž.M., Kurtović-Folić N.I., Konstantinović D., *Comparative analysis of calculated and simulated annual energy demands for building heating-the college of textile in Belgrade case study*, The 1st International Conference on Buildings, Energy, System and Technology-BEST 2016, Belgrade 2-4 November, 2016, ISBN:978-86-7877-026-5,
35. Jovanović M.P., Vučićević B.S., Turanjanin V.M., Lazović I.M., Živković M.M., *Sustainability assessment of Serbian school buildings by aspid method*, The 1st International Conference on Buildings, Energy, System and Technology-BEST 2016, Belgrade 2-4 November, 2016, ISBN:978-86-7877-026-5,
36. Stevanović Ž., Lazović I., Stefanović S., *Outdoor Heat Reduction Strategies in Complex Urban Environment*, The 2nd Environment and Natural Resources International Conference-ENRIC 2016, Ayutthaya, Thailand 16 – 17 November 2016.

1.2.6. Зборници скупова националног значаја (M64)

37. Živković M., Jovašević-Stojanović M., Cvetković A., Nastasijević B., Tasić V., Lazović I., Gržetić I., *PAHs in gas and particle-bound phase in indoor/outdoor school environment*, 6th Symposium Chemistry and Environmental Protection, Vršac, May 21-24, 2013. ISBN:978-86-7132-052-8, pp. 316.
38. Jovašević-Stojanović M., Davidović M., Topalović D., Pantelić G., Popović D., Živković M., Lazović I., *CITI-SENSE project of empowerment citizens participation in process of air quality control in cities (CITI-SENSE projekat za jačanje uloge građana u procesu upravljanja kvalitetom vazduha u gradovima)*, 7th Symposium Chemistry and Environmental Protection, Palić, 09-12. 09. 2015. ISBN:978-86-7132-058-0, zahvalnica Development of sensor-based Citizens' Observatory Community for improving quality of life in cities- CITI-SENSE, str 354-355

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада и оствареног искуства студента докторских студија Ивана М. Лазовића, Комисија је једногласно закључила да је Иван М. Лазовић својим досадашњим стручним и истраживачким активностима испољио заинтересованост, посвећеност и способност за научно-истраживачки рад у области Машинства-термомеханике, којој припада предложена тема Докторске дисертације. Публиковани радови у водећим међународним и домаћим часописима, као и саопштени на међународним скуповима, указују на изразит смисао кандидата да се бави како теоријским, тако и експерименталним истраживањима. Досадашњи објављени радови, од чега пет у међународним часописима са СЦИ листе, су повезани са научном облашћу којој припада тема предложене докторске дисертације и квалификују кандидата за успешан рад на предложеној теми.

На основу биографских података кандидата, положених испита, објављених радова и досадашњих научних и стручних активности, Комисија сматра да је кандидат Иван М. Лазовић подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

„Термичка острва“, тј. зоне повишених температура ваздуха у урбаним градским зонама настају као последица урбанизације, односно значајних локалних промена природног екосистема. То се пре свега односи на појаву да се на једном, релативно великом простору концентрише несразмено велики број објекта од бетона и површина од асвалта и других материјала који у односу на природне материјале и површине (зелене и водене површине, а посебно површине под шумом) имају својства повећане топлотне акумулације (зграде, улице, тротоари, итд.), као и да се у тим истим зонама, као последица интензивног саобраћаја и индустријске активности, истовремено остварује повећано термичко и аеро-загађење. Појава ових зона има негативни утицај како на квалитет живота и здравље људи који у њима бораве, тако и на потрошњу енергије објеката које се у овим зонама налазе.

Преходна анализа информација о утицају ефеката „термичких острва“ у урбаним срединама на енергетску ефикасност зграда, тачније на потрошњу енергије у зградама, спроведена је кроз анализу научне и стручне литературе - научних радова и званичних докумената светских, европских и домаћих институција, као што су Светска здравствена организација, Европска комисија, као и националне регулативе из ове области:

- 1) Mirzaei, P.A., Haghighat, F. (2010). *Approaches to study urban heat island—abilities and limitations*. Building and Environment, 45(10), 2192-2201.
- 2) Thorsson, S., Lindberg, F., Eliasson, I., Holmer, B. (2007). *Different methods for estimating the mean radiant temperature in an outdoor urban setting*. International Journal of Climatology, 27(14), 1983-1993.
- 3) Gago, E.J., Roldán, J., Pacheco-Torres, R., Ordoñez, J. (2013). *The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 25, 749-758.
- 4) Allegrini, J., Dorer, V., Carmeliet, J. (2012). *Influence of the urban microclimate in street canyons on the energy demand for space cooling and heating of buildings*. Energy and Buildings, 55, 823-832.
- 5) Santamouris, M. (2014). *On the energy impact of urban heat island and global warming on buildings*. Energy and Buildings, 82, 100-113.
- 6) Memon, R.A., Leung, D.Y., Liu, C.H. (2009). *An investigation of urban heat island intensity (UHI) as an indicator of urban heating*. Atmospheric Research, 94(3), 491-500.
- 7) Founda, D., Pierros, F., Petrakis, M., Zerefos, C. (2015). *Interdecadal variations and trends of the Urban Heat Island in Athens (Greece) and its response to heat waves*. Atmospheric Research, 161, 1-13.

- 8) Sun, Y., Augenbroe, G. (2014). *Urban heat island effect on energy application studies of office buildings*. Energy and Buildings, 77, 171-179.
- 9) Rizwan, A. M., Dennis, L. Y., Chunho, L. I. U. (2008). *A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island*. Journal of Environmental Sciences, 20(1), 120-128.
- 10) Touchaei, A.G., Wang, Y. (2015). *Characterizing urban heat island in Montreal (Canada)—Effect of urban morphology*. Sustainable Cities and Society, 19, 395-402.
- 11) Lokoshchenko, M.A., Korneva, I.A. (2015). *Underground urban heat island below Moscow city*. Urban Climate, 13, 1-13.
- 12) Diakakia C., Grigoroudis E., Kabelis N., Kolokotsas D., Kalaitzakis K., Stavrakakis G. (2010) *A multi-objective decision model for the improvement of energy efficiency in buildings*. Energy, 35, 5483–5496.
- 13) Yanga, L., Yana, H., Lam, C.J. (2014) *Thermal comfort and building energy consumption implications—A review*. Applied Energy, 115, 164–173.
- 14) Auffhammer, M., Mansurb, T. E. (2014) *Measuring climatic impacts on energy consumption- A review of the empirical literature*. Energy Economics, 46, 522–530.
- 15) Kolokotroni, M., Davies, M., Croxford, B., Bhuiyan, S., Mavrogianni, A. (2010). *A validated methodology for the prediction of heating and cooling energy demand for buildings within the Urban Heat Island: Case-study of London*. Solar Energy, 84(12), 2246-2255.
- 16) Wang, X., Li, Y. (2016). *Predicting urban heat island circulation using CFD*. Building and Environment, 99, 82-97.

Преходна анализа информација о утицају ефеката „термичких острва“ у урбаним срединама на енергетску ефикасност зграда спроведена је и кроз анализу докторских дисертација:

- 1) Skelhorn, C. (2013) *A Fine Scale Assessment of Urban Greenspace Impacts on Microclimate and Building Energy in Manchester*, PhD thesis, School of Environment, Education, and Development, Manchester, University of Manchester.
- 2) Vučićević, B. (2014) *Analiza i oceana održivog razvoja energetskog Sistema u zgradarstvu*, doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš, Republika Srbija.
- 3) Smith, J. (2010) *Determination of the convective heat transfer coefficients from the surfaces of buildings within urban street canyons*, Department of Mechanical Engineering, University of Bath.
- 4) Ralić, Ž. (2012) *Model komparativne analize investicionih alternative u funkciji povećanja energetske efikasnosti stambenih objekata*, doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Republika Srbija
- 5) Allegrini, J (2012) *Urban Climate and Energy Demand in Buildings*, PhD thesis, Department of Architecture, ETH Zurich, Swiss
- 6) Cheung, K. W. (2011) *An urban heat island study for building and urban design*, PhD Civil Engineering, The University of Manchester.
- 7) Rosheidat A. (2014) *Optimizing the Effect of Vegetation for Pedestrian Thermal Comfort and Urban Heat Island Mitigation in a Hot Arid Urban Environment*, Arizona state University

Спроведеном преходном анализом информација о утицају ефеката „термичких острва“ у урбаним срединама на енергетску ефикасност зграда установљено је и да:

- још увек нису успостављене јасне везе између главних узрока настанка „термичких острва“
- још увек нису успостављене јасне корелације између утицајних чиниоца на стање и понашање „термичких острва“ и интензитет „термичких острва“;
- још увек нису успостављене корелације између интензитета „термичких острва и потрошње енергије у објектима, и

- ће у блиској будућности, услед даље интензивне урбанизације, глобалног загревања и повећаних енергетских потреба становника, овај негативни утицај бити све израженији.

Поред тога, уочено да осим у великим урбаним срединама, сличан, само умањен ефеката „термичких острва“ постоји у мањим урбаним срединама.

Такође, уочено је да иако је установљена појава да загађење ваздуха може изазвати повећање температуре ваздуха у горњој атмосфери и тиме у доњем делу атмосфере изазвати повећање утицаја дуго таласног зрачења, што последично значајно повећава и локалну температуру ваздуха, што даље доводи до деградације инфраструктурних објеката, поготово у урбаним срединама (фасаде зграда, асфалт на улицама), ова појава до сада није у потпуности испитана, те би је требало обрадити у оквиру ове дисертације.

На основу ових изведених закључака спроведене преходне анализе дефинисан је **предмет истраживања дисертације**: испитивање понашања термичких острва, тј. установљавање и праћење узрока настанка, интензитета и размере „термичких острва“ као и његовог понашања у времену и простору под утицајем фона метеоролошких услова (температуре ваздуха, радијантне температуре, релативне влажности ваздуха, брзине ваздуха и интензитета сунчевог зрачења) и локалних особености и својстава микросредине, а све у сврху одређивања утицаја „термичких острва“ на енергетску ефикасност зграда и повећану потрошњу енергије.

У складу са дефинисаним предметом истраживања дисертације, дефинисана су и **два основна циља докторске дисертације**. Први, да се применом савремених експерименталних и нумеричких метода квантификује утицај, те успостави аналитичка зависност између градских (распоред зграда, карактеристика омотача зграда, заступљеност зелених површина, интензитет саобраћаја) и метеоролошких (температура ваздуха, релативна влажност ваздуха, концентрација CO_2 , интензитет сунчевог зрачења, брзина и правац ветра) параметара на вредност интензитета термичких острва, а који се дефинише као разлика температура ваздуха у урбаној и одговарајућој руралној средини ($UHI = T_{urban} - T_{rural}$). Други циљ је да се квантификује утицај и успостави аналитичка зависност између интензитета термичких острва и повећане потрошње енергије у зградама током летњег периода, односно да се препоручи побољшана методологија прорачуна за остваривање оптималног топлотног комфора при пројектовању градских средина.

3. Полазне хипотезе

Полазне хипотезе ове докторске дисертације су:

- „термичка острва“, тј. зоне повишених температура ваздуха у урбаним градским зонама настају као последица урбанизације;
- да услед даље интензивне урбанизације, глобалног загревања и повећаних енергетских потреба становника, овај негативни утицај бити све израженији;
- да постоји и да је могуће успоставити корелације између локалог стања ваздуха (брзина струјања ваздуха, температура и релативна влажност ваздуха), његовог хемијског састава (садржај троатомних гасова: првенствено угљен диоксид и водена паре), стања зграда и других грађевинских објеката (улица, тротоара и бетонских површина, зелених површина, водених и других површине) и понашања „термичких острва“
- да постоји и да је могуће успоставити корелацију претходно наведених параметара и потрошње енергије у зградама.
- да се установљавањем претходно наведених аналитичких зависности, може унапредити тренутни поступак прорачуна потрошње енергије у стамбеним објектима током летњег периода.

4. Научне методе истраживања

У току израде предложене докторске дисертације, користиће се следеће две групе научних метода истраживања:

Експерименталне методе. У изабраној градској средини извршиће се мерења температуре ваздуха, релативне влажности ваздуха, радијантне температуре, брзине струјања ваздуха и интензитета сунчевог зрачења. Мерења ће бити извршена према усвојеној научној методологији коришћењем за ту сврху одговарајуће мерне опреме. Мерења ће бити обављена у карактеристичним мерним тачкама и временским периодима дефинисаним према одговарајућим међународним и домаћим стандардима, као и према препорукама произвођача мерне опреме.

Обрађени резултати извршених мерења биће коришћени као улазни подаци за анализу утицаја градских и метео параметера на интензитет термичких острва, као и за анализу утицаја интензитета термичких острва (спољашње урбане средине) на потрошњу енергије у зградарству и топлотни комфор спољашње средине.

Нумеричке методе. На основу одабраних мерних параметара приступиће се развоју нумеричког модела за симулацију карактеристика термичких острва. Развијени нумерички модел ће бити базиран на прорачунској динамици флуида и методи коначних запремина. На овај начин биће формиран оригиналан нумерички модел за симулацију физичких параметара ваздуха и процеса преноса топлоте у градској средини.

У следећој фази ове дисертације извршиће се нумеричка симулација струјно – термичког поља изабране репрезентативне урбане средине за дефинисане сценарије. Добијени резултати ће обухватити вредности релевантних физичких и хемијских својстава ваздуха у свим тачкама прорачунског домена, односно и у оним тачкама простора где није било могуће вршити експериментална мерења.

Поређењем изабраних вредности добијених коришћењем нумеричке симулације у дефинисаним тачкама (пољима) са одговарајућим вредностима резултата експерименталних испитивања извршиће се валидизација предложеног и развијеног нумеричког модела односно квантификоваће се тачност модела преноса количине кретања (брзине струјања), количине топлоте и вредности физичких параметара ваздуха.

На бази резултата добијених нумеричком симулацијом коришћењем комплексног и претходно валидизованог нумеричког модела одредиће се интензитет утицаја ефеката термичког острва на потрошњу енергије у зградама и спољашњи топлотни комфор.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни доприноси ове дисертације су добијање:

- Систематизованог прегледа стручне и научне литературе у области предвиђања и понашања поља „термичких острва“ коришћењем различитих мерних метода, као и коришћењем различитих аналитичких и нумеричких модела.
- Добијање експерименталних података о међусобној зависности промене температуре, релативне влажности, правца и брзине струјања, радијантне температуре и концентрације угљен-диоксида у спољашњем ваздуху, температуре спољашње површи омотача објекта (фасаде), температуре ваздуха унутар (репрезентативног, школског) објекта, те топлотног протока кроз омотач објекта;
- Формирање нумеричко-аналитичког модела којим ће моћи да се врше поуздана предвиђања динамичког понашања температурног, брзинског и поља концентрација угљен-диоксида у градским срединама;
- Формирање нумеричко-аналитичког модела којим ће моћи да се за унапред дефинисане вредности параметара енергетске ефикасности зграда и квалитета животне средине врше урбанистичка пројектовања градских средина;

- Формирање базе репрезентативних података као резултат нумеришких симулација, који ће моћи да послуже за даљи развој и проверу тачности других нумеричко-аналитичких модела, као и за даље установљивање зависности процеса промене интензитета термичког острва и потрошње енергије у зградама.

6. План истраживања и структура рада

Истраживање утицаја ефеката термичких острва у градским срединама на повећано коришћење енергије у зградама предвиђено је да се спроведе кроз следеће фазе и активности:

- 1) Детаљно изучавање стручне и научне литературе из области „термичких острва“, узрока њиховог настанка, чиноца који утичу на њихово понашање, и до сада развијених математичких модела њиховог понашања;
- 2) Дефинисање детаљног програма спровођења експерименталних и нумеричких истраживања;
- 3) Спровођење експерименталног истраживања неизоставно треба да обухвати:
 - мерења у репрезентативној градској средини и на репрезентативном објекту о променама температуре ваздуха, радијанте температуре, релативне влажности ваздуха, брзине ваздуха и интензитета сунчевог зрачења током летњег периода и формирање одговарјуће базе података;
 - мерења у одабраној руралној средини о променама температуре ваздуха, релативне влажности ваздуха, брзине ваздуха и интензитета сунчевог зрачења током летњег периода и формирање одговарјуће базе података;
- 4) Обраду експерименталних резултата истраживања, што подразумева анализу експерименталних података и успостављање корелација између измерених параметара између градске и руралне средине, као и корелације између мерених и прорачунатих параметара;
- 5) Дефинисање и развој нумеричког модела термичких острва, што подразумева развијање нумеричког модела којим ће бити могуће да се изврши предвиђање брзине струјања ваздуха, одређивања температурног поља и поља концентрација угљен-диоксида у сложеној градској средини;
- 6) Нумеричке симулације понашања топлотног острва у претходно дефинисаним (задатим) сценаријима, што подразумева спровођење нумеричких симулација за репрезентативне градске средине за различите сценарије, коришћењем предложеног нумеричког модела;
- 7) Валидизација нумеричког модела поређењем са експерименталним резултатима;
- 8) Предложе препоруке за унапређење постојећег прорачуна енергетске потрошње у зградарству коришћењем нумеричко-аналитичке симулације за одређивање свих неопходних улазних параметара прорачуна;
- 9) Формирање нумеричко-аналитичког модела којим ће моћи да се за унапред дефинисане вредности параметара енергетске ефикасности зграда и квалитета животне средине врше урбанистичка пројектовања градских средина;
- 10) Одређивање утицаја ефеката термичког острва на потрошњу енергије у стамбеним објектима коришћењем нумеричких модела и формирање базе репрезентативних података као резултат нумеришких симулација, који ће моћи да послуже за даљи развој и проверу тачности других нумеричко-аналитичких модела, као и за даље установљивање зависности процеса промене интензитета термичког острва и потрошње енергије у зградама.

7. Закључак и предлог

Анализом предложене теме и података из пријаве студента докторских студија Ивана М. Лазовића, дипл.инж.маш., Комисија закључује да предложена тема испуњава услове и пружа могућност остварења значајног научног доприноса, да је веома актуелна и подобна за израду Докторске дисертације. Комисија закључује и да студент докторских студија Иван М. Лазовић испуњава све услове предвиђене законом и има научно-истраживачке способности потребне за рад на докторској дисертацији.

Имајући у виду све наведено, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, да кандидату

Ивану М. Лазовићу, дипл.инж.маш.

одобри израду докторске дисертације под називом:

**„УТИЦАЈ ЕФЕКТА ТЕРМИЧКИХ ОСТРВА У ГРАДСКИМ СРЕДИНАМА НА
ПОВЕЋАНО КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ У ЗГРАДАМА“**

у научној области Машинство, ужа научна област - термомеханика, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.

За ментора докторске дисертације предлаже се проф. др Милош Бањац, редовни професор на Катедри за термомеханику Машинског факултета Универзитета у Београду.

Београд, 27.03.2017. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Милош Бањац, редовни професор
Универзитета у Београду, Машински факултет

.....
Др Милан Гојак, ванредни професор
Универзитета у Београду, Машински факултет

.....
Др Мирјана Лаковић Пауновић, ванредни професор,
Универзитета у Нишу, Машински факултет

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: **МИЛОШ БАЊАЦ**

Звање: **РЕДОВНИ ПРОФЕСОР**

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

1. Vidaković, B., **Banjac, M.**: Improvement of CFD models of tunnel fire development based on experimental data, Thermal Science, ISSN 0354-9836, DOI:10.2298/TSCI160201192V (IF2015= 0.939)
2. Stevanović, Ž., Ilić, G., Vukić, M., Živković, P., Blagojević, B., **Banjac, M.**: CFD simulations of thermal comfort in naturally ventilated primary school classrooms, Thermal Science, Thermal Science, vol. 20, Issue suppl. 1, pp. S287-S296, 2016 (IF2015= 0.939)
3. Lazović, I., Stevanović Ž., Jovašević-Stojanović M., Živković M., **Banjac, M.**: Impact of CO₂ concentration on indoor air quality and correlation with relative humidity and indoor air temperature in school buildings, Serbia, Thermal Science, vol. 20, Issue suppl. 1, pp. S297-S307, 2016 (IF2015= 0.939)
4. Erić, M., Stakić, M., **Banjac, M.**: Fluid bed drying as upgrading technology for feasible treatment of Kolubara lignite, Thermal Science, vol. 20, Issue suppl. 1, pp S167-S181, 2016 (IF2015= 0.939)
5. Laković, M., **Banjac, M.**, Laković, S., Jovic, M: Industrial cooling tower design and operation in the moderate-continental climate conditions, vol. 20, Suppl 5, pp. S1203-S1214, 2016 (IF2015= 0.939)
6. **Banjac, M.**: Achieving sustainable work of the heat pump with the support of an underground water tank and solar collectors, Energy and Buildings, ISSN: 0378-7788, Elsevier Volume 98, Pages 19–26, 1 July 2015. (IF 2015: 2.884)
7. Todorović, R., **Banjac, M.**, Gojak, M.: Theoretical and experimental study of heat transfer in wall heating panels, Energy and Buildings, ISSN: 0378-7788, Elsevier, Volume 98, 1, Pages 66–73, July 2015 (IF 2015: 2.884)
8. Todorović, R., **Banjac, M.**, Vasiljević, B.: Analitical and Experimental Determination of the Temperature Field on the Surface of the Wall Heating Panels, Thermal Science, ISSN 0354-9836, Vol. 19, No. 2, pp. 497-507, 2015. (IF2015= 0.939)

9. **Banjac, M.**, Todorović, M., Ristanović, M, Galić, R.: Experimental determination of thermal conductivity of soil with a thermal response test, Thermal Science, vol. 16, No. 4, pp. 1117-1126, 2012. (IF2012= 0.838)
10. Laković, M., Laković, S., **Banjac, M.**: Analysis of the evaporative towers cooling system of a coal-fired power plant; Thermal Science, ISSN 0354-9836, Year 2012, Vol. 16, Suppl. 2, pp. S375-S385, 2012 (IF2014=1.222)
11. Stakić, M., **Banjac, M.**, Urošević, T.: Numerical Study on Hygroscopic Material Drying in Packed Bed, Brazilian Journal of Chemical Engineering, ISSN 0104-6632, Vol. 28, No. 02, pp. 273 - 284, 2011. (IF2010=0.811)
12. Vencl, A., Mrdak, M., **Banjac, M.**: Correlation of Microstructures and Tribological Properties of Ferrous Coatings Deposited by Atmospheric Plasma Spraying on Al-Si Cast Alloy Substrate, Metallurgical and Materials Transactions A, Springer Boston, ISSN 1073-5623, Vol 40A, pp. 389-405, 2009. (IF2009=1.564)
13. Lečić, M., Čantrak, Đ., Čočić, A., **Banjac, M.**: Piezoresistant velocity probe, Experimental Techniques, Experimental Techniques, Volume 33, Issue 3, pages 73–79, May/June 2009. (IF2009= 0.5)
14. **Banjac, M.**, Stamenić, M., Lečić, M. Stakić, M.: Size distribution of agglomerates of milk powder in wet granulation process in a vibro-fluidized bed, Brazilian Journal of Chemical Engineering, ISSN 0104-6632, Vol. 26. No. 3, 2009. (IF2007=0,4)
15. **Banjac, M.**, Nikolić, B.: Computational study of smoke flow control in garage fires and optimisation of the ventilation system, Thermal Science, vol. 13 br. 1, str. 69-78, 2009. (IF2009=0,407)

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Радивоје Митровић