

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ		
Примљено: 13.6.2014		
Орг.јед.	Број	Биланс/Бројник
	612-400/14	

Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу

Наставно-научном већу Машинског факултета у Нишу

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Нишу бр. 612-308-6/2014, од 08.05.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Марка Игњатовића**, дипломираног инжењера машинства, под називом:

"Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе"

На основу документације која је приложена уз пријаву теме докторске дисертације, тј. образложења теме докторске дисертације, биографије кандидата, публикованих радова, досадашњег научно-истраживачког рада кандидата, као и јавне презентације предложене теме докторске дисертације, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ О НАУЧНОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Марко Игњатовић, дипломирани инжењер машинства, асистент Машинског факултета у Нишу, поднео је 29.04.2014. године Одсеку за наставна и студентска питања Машинског факултета у Нишу захтев за одобрење теме докторске дисертације под радним насловом **"Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе"** из уже научне области Термотехника, термоенергетика и процесна техника. За ментора докторске дисертације предложио је др Братислава Благојевића, редовног професора Машинског факултета у Нишу. Уз захтев је доставио све остале потребне податке у складу са чланом 27, став 2. Правилника о докторским академским студијама Машинског факултета у Нишу.

Кандидат **Марко Игњатовић** успешно је обавио јавну презентацију предложене теме докторске дисертације на Машинском факултету у Нишу у складу са чланом 29, став 3. Правилника о докторским академским студијама Машинског факултета у Нишу.

1. Основни биографски подаци кандидата

Марко Игњатовић, дипломирани инжењер машинства, је рођен 11. јуна 1980. године у Нишу, где и сада живи. Говори енглески језик. Ожењен је и отац једног детета.

Дипломирао је 30.09.2004. године на Машинском факултету у Нишу, на смеру Термоенергетика и термотехника са просечном оценом 9,95 у току студија и оценом 10 на дипломском раду. Добитник је Повеље Универзитета у Нишу као најбољи дипломирани студент Машинског факултета у Нишу у школској 2003/2004. години. У току студија био је стипендиста Министарства просвете и спорта Републике Србије и Републичке фондације за развој научног и уметничког подмлатка.

Након дипломирања је уписао последипломске магистарске студије на Машинском факултету у Нишу, смер Термоенергетика и термотехника, а затим прешао на докторске академске студије, смер Енергетика и процесна техника.

Од маја 2005. до октобра 2008. године радио је као истраживач-приправник на Машинском факултету у Нишу. Од октобра 2008. године ради као асистент на Машинском факултету у Нишу за ужу научну област Термотехника, термоенергетика и процесна техника. Ангажован

је у извођењу вежби из предмета: Климатизација и проветравање, Основе грејне технике, Основе гасне технике, Термодинамика, Технички материјали, Енергетски менаџмент у зградама.

Учествовао је и учествује у реализацији националних, међународних и комерцијалних пројеката из области енергетске ефикасности, обновљивих извора енергије и термотехнике. Такође се бави енергетским моделирањем и симулацијама објеката у фази пројектовања и фази коришћења. Аутор или коаутор је више научних и стручних радова. Активан је члан СМЕИТС-а (Савез машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије), друштва за КГХ (климатизацију, грејање и хлађење) Србије као и ASHRAE (American Society for Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers).

2. Преглед научно-стручног рада кандидата

Кандидат је учествовао у организацији 4 научно-стручних скупова, реализацији 7 научно-истраживачких пројеката и саопштио или објавио 28 научна рада, од којих 7 на скуповима националног значаја, 17 на скуповима међународног значаја, 1 у часопису националног значаја и 3 у часописима међународног значаја.

2.1. Учешће на научним и стручним скуповима

- [1] Члан Организационог одбора међународног научног скупа **"16. симпозијум термичара Србије"** ("**16th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia**"), Сокобања, Србија, 22-25. октобар 2013. Организатори: Машински факултет у Нишу и Друштво термичара Србије.
- [2] Члан Организационог одбора међународног научног скупа **"15. симпозијум термичара Србије"** ("**15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia**"), Сокобања, Србија, 18-21. октобар 2011. Организатори: Машински факултет у Нишу и Друштво термичара Србије.
- [3] Учесник у организацији **"24. међународне конференције о ефикасности, трошковима, оптимизацији, симулацији, и еколошком утицају енергетских система"** ("**24th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems**"-ECOS 2011), Нови Сад, Србија, 04-07. јули, 2011. Организатори: Машински факултет у Нишу, Факултет техничких наука у Новом Саду, Машински факултет у Београду и Машински факултет у Крагујевцу.
- [4] Члан Организационог одбора националног скупа са међународним учешћем **II конференција "Одрживи развој и климатске промене"**, Ниш, Србија, 13-15. септембар 2010. Организатор: Машински факултет у Нишу.

2.2. Учешће у реализацији научно-истраживачких пројеката

- [1] **"Концепт одрживог снабдевања енергијом насеља са енергетски ефикасним зградама"**, ТР 33051, пројекат финансиран од стране Министарства за науку Републике Србије. Руководилац: проф. др Бранислав Стојановић. Период реализације 2011-2014.
- [2] **"Развој фамилије плочастих размењивача топлоте ваздух-ваздух"**, ТР 18233, пројекат финансиран од стране Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије. Руководилац: проф. др Бранислав Стојановић. Период реализације 2009-2010.
- [3] **"Развој експертског система за квантификовање емисије гасова са ефектом стаклене баште и њихово редуковање из извора у насељеним местима Републике Србије"**, ТР 21040, пројекат финансиран од стране Министарства за науку и технолошки

развој Републике Србије. Руководилац: доц. др Гордана Стефановић. Период реализације 2008-2010.

- [4] **"Примена савремених технологија за мерење, управљање и централни надзор утошене топлотне енергије у системима даљинског грејања"**, НПЕЕ 242005, Национални програм Енергетска ефикасност, пројекат финансиран од стране Министарства науке Републике Србије. Руководилац: проф. др Бранислав Стојановић. Период реализације 2005-2008.
- [5] **"Интелигентно адаптивно управљање системима топлификације"**, НПЕЕ 242006, Национални програм Енергетска ефикасност, пројекат финансиран од стране Министарства науке Републике Србије. Руководилац: проф. др Велимир Стефановић. Период реализације 2005-2008.
- [6] **"Поступак за израчунавање и експериментално одређивање енергетске ефикасности за зграде на локацијама Ниша"**, НПЕЕ 283007, Национални програм Енергетска ефикасност, пројекат финансиран од стране Министарства науке Републике Србије. Руководилац: проф. др Бисерка Марковић. Период реализације 2007-2008.
- [7] **"Развој и примена методе за оцену индикатора ЕЕ домаћинства у индивидуалним стамбеним објектима Ниша и околине"**. Студија у оквиру програма енергетске ефикасности у домаћинствима, коју финансира Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије. Руководилац пројекта: проф. др Бисерка Марковић. Период реализације: 2006-2007.

2.3. Радови саопштени на скуповима националног значаја и штампани у целини (М63; Р65)

- [1] Благојевић, Б., Игњатовић, М., Павловић, Љ., **Пословни објекат - изазов ефикасног снабдевања енергијом**, *Зборник радова*, 1. Међународни стручни скуп из области климатизације, гријања и хлађења (ЕНЕРГИЈА++), Подгорица, Црна Гора, 11. октобар, 2013, стр. 54-62
- [2] Вучковић, Г., Стојиљковић, М., Стојиљковић, М., Игњатовић, М., **Прелиминарна енергетска ревизија зграде Машинског факултета Универзитета у Нишу**, *Зборник радова на CD (ISBN:978-86-6055-004-2)*, 2. конференција Одрживи развој и климатске промене – SUSTAINNIS 2010, Ниш, Србија, 13-15. септембар, 2010, стр. 151-158
- [3] Стојиљковић, М., Игњатовић, М., Вучковић, Г., Стојиљковић, М., **Прелиминарна енергетска ревизија котловског постројења у фабрици „ТИГАР“ АД Пирот**, *Зборник радова на CD (ISBN:978-86-6055-004-2)*, 2. конференција Одрживи развој и климатске промене – SUSTAINNIS 2010, Ниш, Србија, 13-15. септембар, 2010, стр. 144-150
- [4] Blagojević, B., Ignjatović, M., Stojiljković, M., **Bin weather data generation for simplified energy calculations**, *Book of Papers (ISBN: 978-973-8955-95-0)*, Building installations and energy savings, Conference with International Participation, Iași, Romania, July 15-16, 2010, pp. 386-396
- [5] Blagojević, B., Ignjatović, M., Stojiljković, M., **Bin Weather Data In Year 2003 for Niš, Serbia**, *Book of Papers (ISSN: 1842-9491)* (editors: Retezan, A., Sârбу, I., Borza, I., Cîncă, M., Doboși, I. S.), Installations for Construction and Ambiental Comfort, Conference with International Participation, Timișoara, Romania, April 15-16, 2010, pp. 386-396
- [6] Blagojević, B., Ignjatović, M., Stojiljković, M., **Possibilities of implementing CDM component in energy efficiency projects in buildings**, *Book of Papers (ISSN-1842-9491)* (editors: Retezan, A., Sârбу, I., Borza, I., Cîncă, M., Doboși, I. S.), Installations for

Construction and Environmental Comfort, Conference with International Participation, Timișoara, Romania, April 02-03, 2009, pp. 90-98

- [7] Стојиљковић, М. М., Игњатовић, М. Г., Вучковић, Г. Д., **Енергетска ефикасност у зградама: утицај на одрживи развој, финансијска оправданост и ЦДМ компонента**, *Зборник радова на CD (ISBN-978-86-80587-84-4)*, I конференција Одрживи развој и климатске промене, Ниш, Србија, 19-20. јун, 2008, стр. 125-133.

2.4. Радови саопштени на скуповима међународног значаја и штампани у целини (M33; P54)

- [1] Ignjatović, M., Blagojević, B., Stojanović, B., **Application of sensitivity analysis in pre-measurement phase of building energy model calibration**, *Proceedings (ISBN 978-86-7672-208-2)*, III International Conference - Industrial Engineering and Environmental Protection (IIZS 2013), Zrenjanin, Serbia, October 30th, pp. 364-369
- [2] Pejić, P., Petković, D., Ignjatović, M., Krasić, S., **Analysis of the natural lighting and energy demand in the student dormitory in terms of architectural design**, *CD Proceedings (ISBN 978-86-6055-43-1)*, 16th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SIMTERM 2013), Sokobanja, Serbia, October 22-25, 2013., pp. 562-568
- [3] Blagojević, B., Ignjatović, M., **Calibrating building energy models - "FBB" building case study**, *CD Proceedings (ISBN 978-86-6055-43-1)*, 16th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SIMTERM 2013), Sokobanja, Serbia, October 22-25, 2013., pp. 537-544
- [4] Stojanović, B., Janevski, J., Stojanović, M., Ignjatović, M., **Building facade with temperature barrier in context of increasing building energy efficiency**, *CD Proceedings (ISBN 978-86-6055-43-1)*, 16th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SIMTERM 2013), Sokobanja, Serbia, October 22-25, 2013., pp. 485-492
- [5] Ignjatović, M., Blagojević, B., Stojiljković, M., Stojiljković, M., Anđelković, A., **Primary energy consumption during heating season of an office building with attached double skin facade**, *Proceedings (ISBN 978-99938-39-46-0)*, 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, May 30th-June 1st, pp. 765-774
- [6] Blagojević, B., Ignjatović, M., Stojiljković, M., Stojanović, M., Stojiljković, M., **Impact of applying energy efficiency measures in multifamily building on GHG emissions reduction**, *Proceedings (ISBN 978-86-7672-184-9)*, II International Conference - Industrial Engineering and Environmental Protection (IIZS 2012), Zrenjanin, Serbia, October 31st, pp. 443-450
- [7] Stojanović, B., Janevski, J., Stojiljković, M., Mitrović, D., Ignjatović, M., **Optimal parameters for the combustion of pellets and woodchips in boilers**, *Proceedings (ISBN 978-86-7672-184-9)*, II International Conference - Industrial Engineering and Environmental Protection (IIZS 2012), Zrenjanin, Serbia, October 31st, pp. 250-255
- [8] Mitrović, D., Stojanović, B., Janevski, J., Ignjatović, M., Stojiljković, M., **Effect of implementation of heat storage in biomass district heating systems**, *Online Proceedings (ISBN XXXX)*, International Conference on Power Plants, Zlatibor, Serbia, October 30-November 2, 2012, pp. 848-857
- [9] Stojanović, B., Stojiljković, M., Ignjatović, M., Vučković, D., Stojiljković, M., Janevski, J., **Estimation of energetic characteristics of settlements in Niš region, Serbia**, *CD Proceedings (ISBN 978-86-6055-018-9)*, 15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SIMTERM 2011), Sokobanja, Serbia, October 18-21, 2011., pp. 735-740

- [10] Laković, M., Stojanović, B., Stojiljković, M., Ignjatović, M., **Review of the current energy policy in the Republic of Serbia with the development perspectives**, *CD Proceedings (ISBN 978-86-6055-018-9)*, 15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SIMTERM 2011), Sokobanja, Serbia, October 18-21, 2011., pp. 716-727
- [11] Ignjatović, M., Blagojević, B., Mitrović, D., Stojanović, B., Stojiljković, M., **Biomass district heating systems and control strategies**, *CD Proceedings (ISBN 978-86-6055-018-9)*, 15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SIMTERM 2011), Sokobanja, Serbia, October 18-21, 2011., pp. 354-361
- [12] Mitrović, D., Stojanović, B., Stojiljković, M., Janevski, J., Ignjatović, M., **Wood chips production – Location and wood chip production equipment**, *CD Proceedings (ISBN 978-86-6055-018-9)*, 15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia (SIMTERM 2011), Sokobanja, Serbia, October 18-21, 2011., pp. 333-343
- [13] Stojanović, B., Janevski, J., Stojiljković, M., Ignjatović, M., **Influence of geometry and flow parameters on characteristics of air to air heat recovery units**, *Proceedings (ISBN 978-86-6055-008-0)*, The International Conference Mechanical Engineering in XXI Century (MASING 2010), Niš, Serbia, November 25-26, 2010, pp. 67-69
- [14] Игњатовић, М., Стојановић, Б., Јаневски, Ј., Стојиљковић М., Митровић, Д., Вукић, М., **Конструктивне и радне карактеристике рекуператора топлоте ваздух-ваздух**, *Зборник радова (ISBN 978-86-80587-97-4)*, 14. Симпозијум термичара Србије (SIMTERM 2009), Сокобања, Србија, 13-16. октобар, 2009.
- [15] Стојановић, Б., Јаневски, Ј., Игњатовић, М., Митровић, Д., Вукић, М., **Експериментално испитивање карактеристика рекуператора топлоте ваздух-ваздух**, *Зборник радова (ISBN 978-86-80587-97-4)*, 14. Симпозијум термичара Србије (SIMTERM 2009), Сокобања, Србија, 13-16. октобар, 2009.
- [16] Stojiljković, M. M., Stefanović, G. M., Ignjatović, M. G., Tomić, M. A., **Development of the system for GHG emissions quantification and GHG reduction potential estimation from dispersed sources of pollution**, *CD Proceedings (ISBN 978-953-6313-98-3)* (editors: Guzović, Z., Duić, N., Ban, M.), 5th Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2009), Dubrovnik, Croatia, September 29-October 3, 2009
- [17] Blagojević, B. D., Stojanović, B. V., Ignjatović, M. G., Stojiljković, M. M., **Heating Cost Allocation in Residential Buildings by Determining Actual Heat Consumption of Heating Bodies**, *Proceedings (ISBN 978-86-85195-49-5)* (editors: Nikolić, V., Antić, D., Čojbašić, Ž.), IX Triennial International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements-SAUM '07, Niš, Serbia, November 22-23, 2007, pp. 114-117

2.5. Радови објављени у часопису националног значаја (M52; P62)

- [1] Стојановић, Б., Јаневски, Ј., Игњатовић, М., Стојиљковић, М., Митровић, Д., Вукић, М., **Експериментално испитивање карактеристика рекуператора топлоте ваздух-ваздух**, *Термотехника*, 36 (2010), стр. 103-108

2.6. Радови објављени у часопису међународног значаја (M23; P52)

- [1] Ignjatović, M., Blagojević, B., Stojanović, B., Stojiljković, M., **Influence of glazing types and ventilation principles in double skin facades on delivered heating and cooling energy during heating season in an office building**, *Thermal Science (ISSN 0354-9836)*, 16 (2012), Suppl. 2, pp. S461-S469
- [2] Stojiljković, M., Blagojević, B., Vučković, G., Ignjatović, M., Mitrović, D., **Optimization of operation of energy supply systems with co-generation and absorption refrigeration**, *Thermal Science (ISSN 0354-9836)*, 16 (2012), Suppl. 2, pp. S409-S422

[3] Stojiljković, M., Stojiljković, M., Blagojević, B., Vučković, G., Ignjatović, M., **Effects of implementation of co-generation in the district heating system of the Faculty of Mechanical Engineering in Niš**, *Thermal Science (ISSN 0354-9836)*, 14 (2010) Suppl., pp. S41-S51

Кандидат је у току докторских студија, на основу студијског истраживачког рада до сада остварио 61,66 ЕСПБ и то:

- (1) 4 ЕСПБ на основу учешћа на научним и стручним скуповима,
- (2) 5 ЕСПБ на основу учешћа у реализацији научно-истраживачких пројеката,
- (3) 10 ЕСПБ на основу радова саопштених на скуповима националног значаја, штампаних у целини,
- (4) 14 ЕСПБ на основу радова саопштених на скуповима међународног значаја, штампаних у целини,
- (5) 6 ЕСПБ на основу радова објављених у часописима националног значаја,
- (6) На основу члана 20 Правилника о докторским академским студијама Машинског факултета Универзитета у Нишу кандидат је остварио максималних 30 ЕСПБ на основу тачака (1)-(5),
- (7) 11,66 ЕСПБ на основу радова објављених у часописима међународног значаја и то:
 - 5 ЕСПБ на основу референце 2.6.1,
 - 3,33 ЕСПБ на основу референце 2.6.2,
 - 3,33 ЕСПБ на основу референце 2.6.3,
- (8) Укупно 41,66 ЕСПБ на основу научно-истраживачког рада, тј. према тачкама (6) и (7),
- (9) 20 ЕСПБ на основу рада на припреми за пријаву теме докторске дисертације и презентацију њеног садржаја члановима матичне Катедре.

чиме је испунио све неопходне услове за пријаву докторске дисертације.

3. Образложење теме докторске дисертације

3.1. Предмет и методе које ће се применити при истраживању

Повећање енергетске ефикасности грађевинских објеката са циљем смањења потрошње енергије у свим облицима и одржања жељеног нивоа унутрашњег комфора стална је мотивација и научне и стручне јавности. Предвиђање колико ће се енергије у објекту трошити, пре његове изградње или реконструкције, као и ниво инвестиционих и експлоатационих трошкова непосредно је везано за познавање његових енергетских перформанси. Методе за предикцију стално се усавршавају, од стационарних једнопараметарских метода седамдесетих година прошлог века до метода за динамичку симулацију енергетских перформанси имплементираних у савремена софтверска решења (симулациони алати).

Компјутерски симулациони алати омогућавају евалуацију потенцијалних пројектних решења у широком опсегу променљивих везаних за архитектонске и грађевинске карактеристике самог објекта, карактеристике система грејања и климатизације, за начин коришћења објекта и утицај понашања корисника на потрошњу енергије. Поред почетних услова везаних за објекат, симулациони алати подразумевају и коришћење података из типичне метеоролошке године за дату локацију објекта или података на бази временске прогнозе.

Изведени објекти врло често троше више или мање енергије од вредности добијених симулацијом. У том смислу неопходно је извршити подешавање параметара симулационог модела према измереним вредностима на изведеном објекту. Овај поступак назива се калибрисана симулација и у основи се односи на подешавање улазних података постојећег симулационог алата. Симулациони модел по извршеној калибрисаној симулацији може се ваљано користити за оптимизацију радних параметара термотехничких система, као и израду оперативних стратегија коришћења.

Предмет ове докторске дисертације представља развој алгоритма за симулацију енергетских перформанси објекта на бази краткорочне временске прогнозе за изведени објекат. Наведени алгоритам садржи дефинисање енергетског модела објекта укључујући и инсталације у објекту, нумеричку симулацију енергетских перформанси на бази типичне метеоролошке године, калибрисану симулацију на бази експерименталних мерења у самом објекту и у његовој околини као и систем за управљање енергијом. Применом краткорочне временске прогнозе климатских параметара у калибрисаном моделу одређује се оперативна стратегија коришћења објекта, пре свега рада система грејања и климатизације укључујући и акумулацију енергије у термичком омотачу објекта, промену унутрашње температуре у периодима када се објекат не користи, предгревање или предхлађење у периоду дисконтинуалног коришћења као и промену параметара унутрашњег ваздуха. Излазни резултати алгоритма се имплементирају у систему за аутоматску регулацију и управљање термотехничких инсталација у изведеном пословно-производном објекту уз примену критеријума ограничене потрошње енергије.

Ефекти примене дефинисаног алгоритма ће бити показани на примеру конкретног објекта. За проверу ће се користити измерене вредности утрошене топлотне енергије. Подаци о карактеристикама компонената изведених термотехничких система ће бити прикупљени од произвођача компонената, стручне литературе или мерењима на инсталацијама.

Креирање алгоритма који је предмет докторске дисертације спроводиће се применом следећих метода истраживања:

- Анализа
 - Подаци о архитектонским и грађевинским карактеристикама објекта.
 - Подаци о термотехничким системима.
 - Опсег, карактер (тип функције расподеле вероватноће) и статистичке величине (средња вредност, стандардна девијација) за прикупљене податке као припрема за анализу осетљивости.
 - Расположиве краткорочне временске прогнозе које издаје релевантна институција са становишта поузданости и применљивости за симулацију енергетских перформанси климатизованих објеката.
 - Подаци добијени мерењем на изведеном објекту. За аквизицију података у објекту користиће се систем централног надзора и управљања термотехничким инсталацијама. Исти систем ће се користити и за мерење и аквизицију спољашњих климатских параметара. У недостатку неког од климатских параметара користиће се подаци локалне метеоролошке станице.
- Синтеза
 - За формирање енергетског модела објекта и термотехничких инсталација на бази анализираних података, као и за прорачун потрошње енергије на бази типичне

метеоролошке године користиће се софтверски алат за динамичку симулацију енергетских перформанси - EnergyPlus.

- За идентификацију најутицајнијих параметара које је потребно експериментално мерити биће коришћена метода анализе осетљивости.
- За потребе калибрисане симулације користиће се EnergyPlus у комбинацији са подацима добијеним мерењем на објекту.
- За потребе креирања оперативне стратегије рада система грејања и климатизације користиће се подаци добијени софтверским решењем које подразумева оптимизацију радних параметара термотехничких система уз имплементацију критеријума ограничене потрошње енергије.
- Развојна
 - Преглед начина управљања термотехничким инсталацијама у објектима.
 - Могућност имплементације нових начина управљања у постојећим термотехничким системима.
 - Оптимизација рада система управљања са аспекта повећања енергетске ефикасности.

3.2. Научни циљ докторске дисертације

Основни циљеви докторске дисертације су:

- Успостављање корелација термотехничких инсталација, временске прогнозе и управљачких функција.
- Повезивање симулационих алата енергетских перформанси и управљачких система постројења грејања и климатизације, без реконструкције објекта и/или система у објекту.
- Могућност експерименталне провере побољшања енергетских перформанси изведених објеката применом алгорита на бази краткорочне временске прогнозе.
- Имплементација критеријума ограничене потрошње топлотне енергије у функцији термичког комфора у климатизованим објектима.

3.3. Очекивани научни доприноси

Очекивани научни доприноси докторске дисертације су:

- Дефинисање физичког модела за симулацију енергетских перформанси објеката на бази параметара објекта, параметара термотехничких инсталација и краткорочне временске прогнозе.
- Дефинисање општег поступка за израду дневних оперативних стратегија коришћења термотехничких инсталација у изведеним објектима без реконструкције.
- Унапређење енергетских перформанси објекта на бази краткорочне временске прогнозе ко-симулацијом.
- Софтверско решење за дефинисање радних параметара управљачких система постројења грејања и климатизације.

3.4. Оквирни садржај докторске дисертације

1. Увод
2. Стање проблема
3. Енергетско моделирање изведених објеката

4. Калибрисана симулација и мерења на објекту
5. Оперативне стратегије коришћења на бази краткорочне временске прогнозе
6. Примена предложеног алгорита на изведеном објекту
7. Анализа и дискусија резултата
8. Закључци и правци даљег истраживања
9. Литература

Прилози

4. Предлог ментора

За ментора докторске дисертације предлаже се др Братислав Благојевић, редовни професор Машинског факултета у Нишу, чија је ужа научна област Термотехника, термоенергетика и процесна техника.

Предложени ментор је објавио следеће радове у часописима међународног значаја:

- [1] Stojiljković, M., Blagojević, B., Vučković, G., Ignjatović, M., Mitrović, D., **Optimization of operation of energy supply systems with co-generation and absorption refrigeration**, *Thermal Science*, 16 (2012), Suppl. 2, pp. S409-S422
- [2] Ignjatović, M., Blagojević, B., Stojanović, B., Stojiljković, M., **Influence of glazing types and ventilation principles in double skin facades on delivered heating and cooling energy during heating season in an office building**, *Thermal Science (ISSN 0354-9836)*, 16 (2012), Suppl. 2, pp. S461-S469
- [3] Nikodijević, D., Stamenković, Ž., Milenković, D., Blagojević, B., Nikodijević, J., **Flow and Heat Transfer of Two Immiscible Fluids in the Presence of Uniform Inclined Magnetic Field**, *Mathematical problems in engineering*, (2011)
- [4] Stamenković, Ž., Nikodijević, D., Blagojević, B., Savić, S., **MHD Flow and Heat Transfer of Two Immiscible Fluids Between Moving Plates**, *Transactions of the canadian society for mechanical engineering*, 34(2010), 3-4, pp. 351-372
- [5] Stojiljković, M., Stojiljković, M., Blagojević, B., **Mathematical modeling and optimization of tri-generation systems with reciprocating engines**, *Thermal Science*, 14(2010), 2, pp. 541-553
- [6] Stojiljković, M., Stojiljković, M., Blagojević, B., Vučković, G., Ignjatović, M., **Effects of implementation of co-generation in the district heating system of the Faculty of Mechanical Engineering in Nis**, *Thermal Science*, 14(2010), Suppl., pp. S41-S51

Проф. др Братислав Благојевић је сагласан са овим предлогом.

5. Закључак и предлог

Чланови Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације закључују:

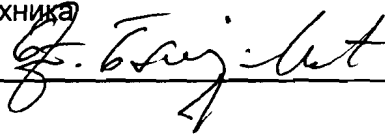
- Кандидат Марко Игњатовић, дипломирани инжењер машинства, испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу и Статутом Машинског факултета у Нишу за стицање права на пријаву теме и израду докторске дисертације.
- Кандидат је својим досадашњим стручним и научно-истраживачким радом показао способност да се бави научним истраживањима.
- Кандидат је успешно образложио тему докторске дисертације у оквиру јавне презентације.

- Предложена тема докторске дисертације под називом "Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе" је научно заснована, а истраживања треба да резултују оригиналним научним доприносом.

На основу напред изложеног, чланови Комисије предлажу Наставно-научном већу Машинског факултета у Нишу да Марку Игњатовићу, дипломираном инжењеру машинства, асистенту Машинског факултета у Нишу одобри израду докторске дисертације под називом: "Енергетске перформансе климатизованих објеката на бази краткорочне временске прогнозе".

У Нишу и Крагујевцу
Јун, 2014. године

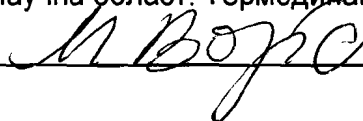
Др Братислав Благојевић, редовни професор
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника



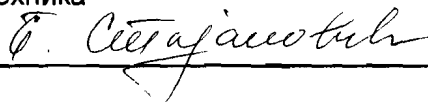
Др Младен Стојиљковић, редовни професор
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника



Др Милорад Бојић, редовни професор
Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу
Ужа научна област: Термодинамика и термотехника



Др Бранислав Стојановић, ванредни професор
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника



Др Дејан Митровић, доцент
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника

